

# 今後の我が国の沿岸分野における 気候変動対応 アンケート調査とブルーカーボン

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所

港湾空港技術研究所 沿岸環境研究グループ長 桑江朝比呂

(ジャパンブルーエコノミー技術研究組合 (JBE) 理事長)

# 今後の我が国の沿岸分野における 気候変動対応で解決すべき課題 TOP10 Questions

土木学会 海岸工学委員会

沿岸域の気候変動影響評価・適応検討に関する小委員会

土木学会論文集B2(海岸工学), Vol. 77, No. 1, 1-17, 2021.

今後の我が国の沿岸分野における気候変動対応  
で取り組むべき課題に関する意識調査

桑江 朝比呂<sup>1</sup>・三戸 勇吾<sup>2</sup>・有川 太郎<sup>3</sup>・石川 洋一<sup>4</sup>・木所 英昭<sup>5</sup>・瀧谷 容子<sup>6</sup>・  
志村 智也<sup>7</sup>・清野 聰子<sup>8</sup>・羽角 華奈子<sup>9</sup>・茂木 博匡<sup>10</sup>・山北 剛久<sup>11</sup>・李 漢洙<sup>12</sup>・  
金 淑列<sup>13</sup>・久保田 真一<sup>14</sup>・倉原 義之介<sup>15</sup>・辻尾 大樹<sup>16</sup>・二宮 順一<sup>17</sup>・  
伴野 雅之<sup>18</sup>・古市 尚基<sup>19</sup>・安田 誠宏<sup>20</sup>・森 信人<sup>7</sup>・武若 聰<sup>21</sup>



[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/77/1/77\\_1/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/77/1/77_1/_article/-char/ja/)

# 背景

- ◆ 沿岸域における気候変動に関する研究：気象，海洋物理・化学・生物，生態，政策，経済など，非常に多岐にわたる
- ◆ それらの分野のいくつかについて，各学会において扱われている
- ◆ 分野があまりに広範，「気候変動学」があまりに総合的→各学会における取り組みが共有されているとは言い難い

# 目的

- ◆ 土木学会海岸工学委員会、沿岸分野の様々な学会に対してアンケート実施
- ◆ 「今後の我が国の沿岸分野における気候変動対応で取り組むべき課題」
- ◆ 学術界においてどのようなキーワードに関心が持たれているのかを把握
- ◆ キーワード選択理由を各分野の視点から考察

# アンケート方法

- ◆ アンケート実施期間：2019年8月5日～10月5日
- ◆ アンケート方法：インターネット調査
- ◆ 調査対象：19学会へ依頼し、メーリングリストやHPにてアンケートへの協力を周知、**421回答！**

6 セクション中 1 個目のセクション

## 今後の我が国の沿岸分野における気候変動

本アンケートは、土木学会海岸工学委員会の「沿岸域の気候変動影響評価・適応検討に関する小委員会」により、今後の我が国における沿岸分野が取り組むべき課題の把握のために実施するものです。皆様の気候変動対応に関する率直なご意見を頂けますようお願い致します。本アンケートの回答にはおよそ10分を要します。なお、本アンケートには個人情報に関する設問がございますが、統計処理し個人は特定できないように使用します。

ご職業をお答えください \*

教育研究機関(大学・高専等)

# アンケート対象学会（19学会）

土木学会※

日本沿岸域学会

日本海洋学会

JpGU

日本水産学会※※

日本水産工学会

水産海洋学会

日本海洋政策学会

応用生態工学会

海洋理工学会

日本ベントス学会

日本プランクトン学会

日本サンゴ礁学会

日本マングローブ学会

日本生態学会

日本自然災害学会

水文水資源学会

日本船舶海洋工学会

日本水環境学会

※B（水工・海岸工学・海洋開発）およびG（環境工学、環境システム）のみに配布

※※：水産環境保全委員会に配布

# アンケート内容

- ◆ 個人属性（職業、研究歴、年齢、性別、所属学会、気候変動研究・業務の経験等）に関する設問



- ◆ 今後の沿岸分野における気候変動対応で取り組むべき課題に関する設問

「今後の沿岸分野における気候変動対応で取り組むべき課題について、キーワードをお選びください（上位1－3位）」



「上記を選択した理由を教えてください」



「その課題は、広く一般社会に認識されていると思いますか？」



「その課題の解決のし易さについてどう思いますか？」

# 選択キーワード

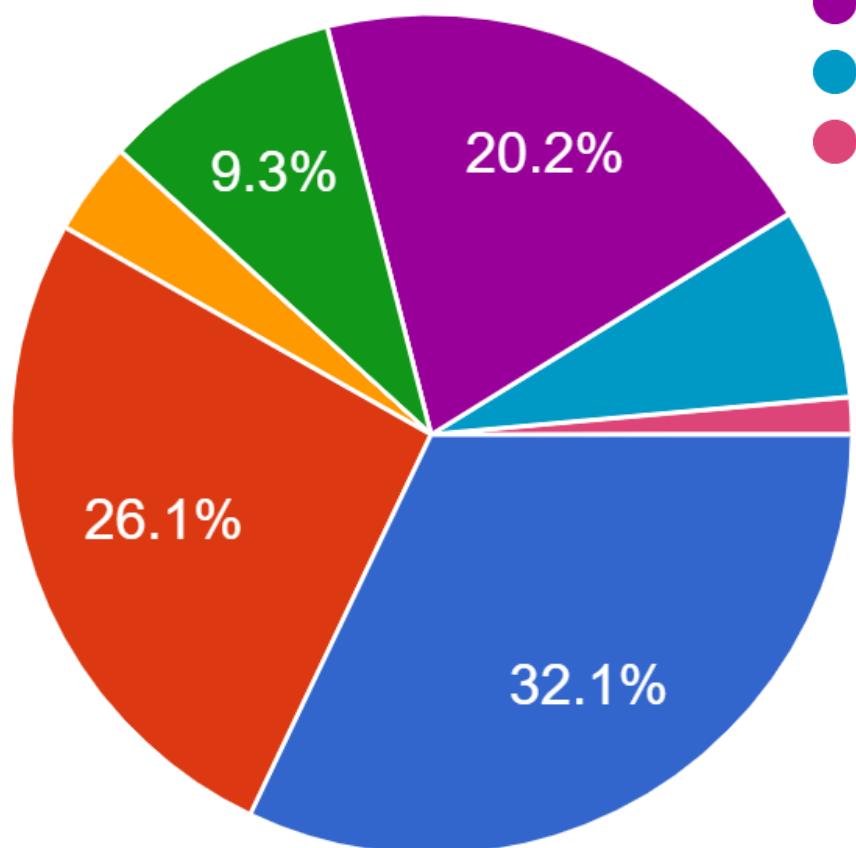
IPCC 第5次評価報告書等を参考に計37のキーワードを整理

	自然現象	人間活動への影響	緩和・適応策
物理	101 海面上昇 102 海流・海洋構造 103 台風・低気圧 104 気温・海水温 105 降水・積雪・乾燥 106 淡水（河川、地下水）流入	201 浸水被害 202 塩水被害 203 国土減少・海岸侵食 204 極端気象・気候 205 施設機能低下	301 ハード（構造物、施設など）による浸水対策 302 沿岸土地利用の変更（居住地、産業立地） 303 洋上風力 304 海水冷却 305 リスク管理 306 ガバナンス・制度の改善
化学	111 温室効果ガス 112 栄養塩・濁度 113 海洋酸性化 114 貧酸素		311 海洋アルカリ化 312 海域でのCCS（二酸化炭素の回収と貯留）
生物	121 海洋動物 122 海洋植物 123 海洋微生物	221 生物多様性の減少 222 水産物の減少 223 生物の生息域の移動 224 藻場の磯焼け 225 サンゴ白化・消滅	321 品種改良（有用生物の高水温耐性化） 322 漁業管理
生態系		231 生態系サービスの劣化	331 生態系管理（外来種対策、自然再生） 332 グリーンインフラ 333 ブルーカーボン
その他 (自由記述)	191 上記以外の自然現象	291 上記以外の影響	391 上記以外の緩和策（CO <sub>2</sub> 排出抑制、吸収源対策など） 392 上記以外の適応策（被害の軽減策など）
	991 その他（分類に該当しない課題） 999 課題はない		

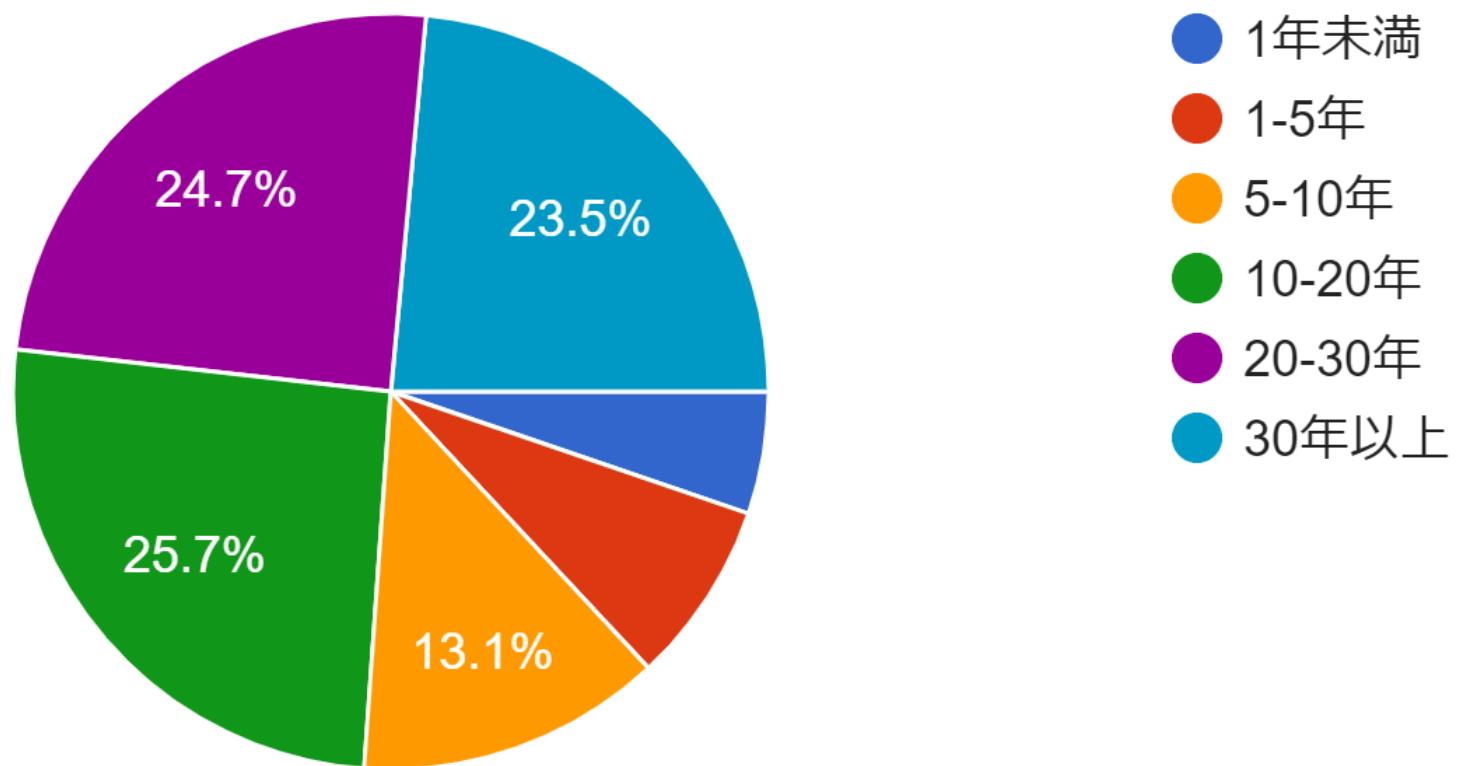
ご職業をお答えください

421 件の回答

- 教育研究機関(大学・高専等)
- 公的機関(研究機関)
- 公的機関(研究機関以外)
- 民間企業(研究機関)
- 民間企業(研究機関以外)
- 学生
- その他

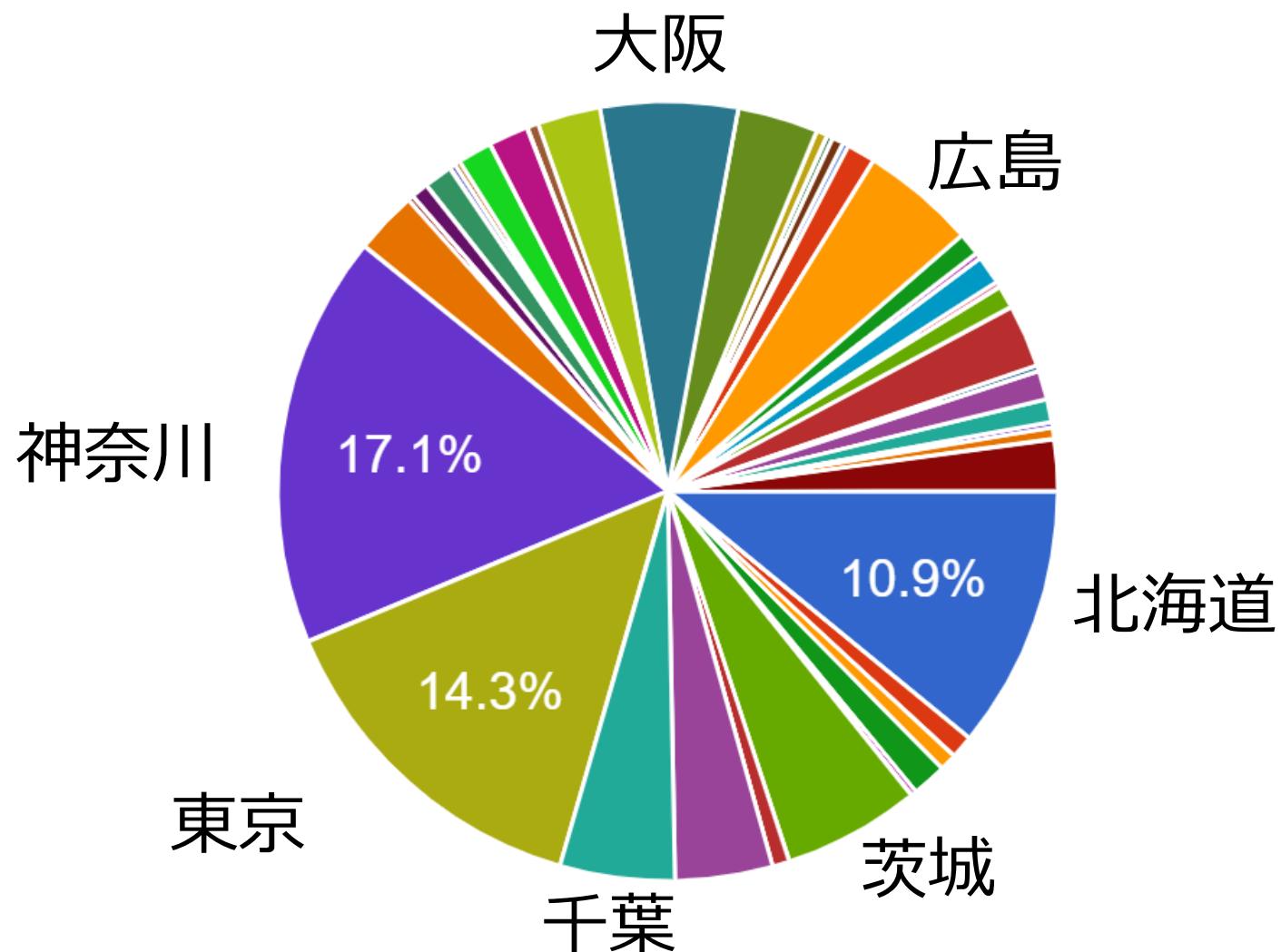


ご自身の研究歴（卒論生からのカウント）をお選びください  
421 件の回答



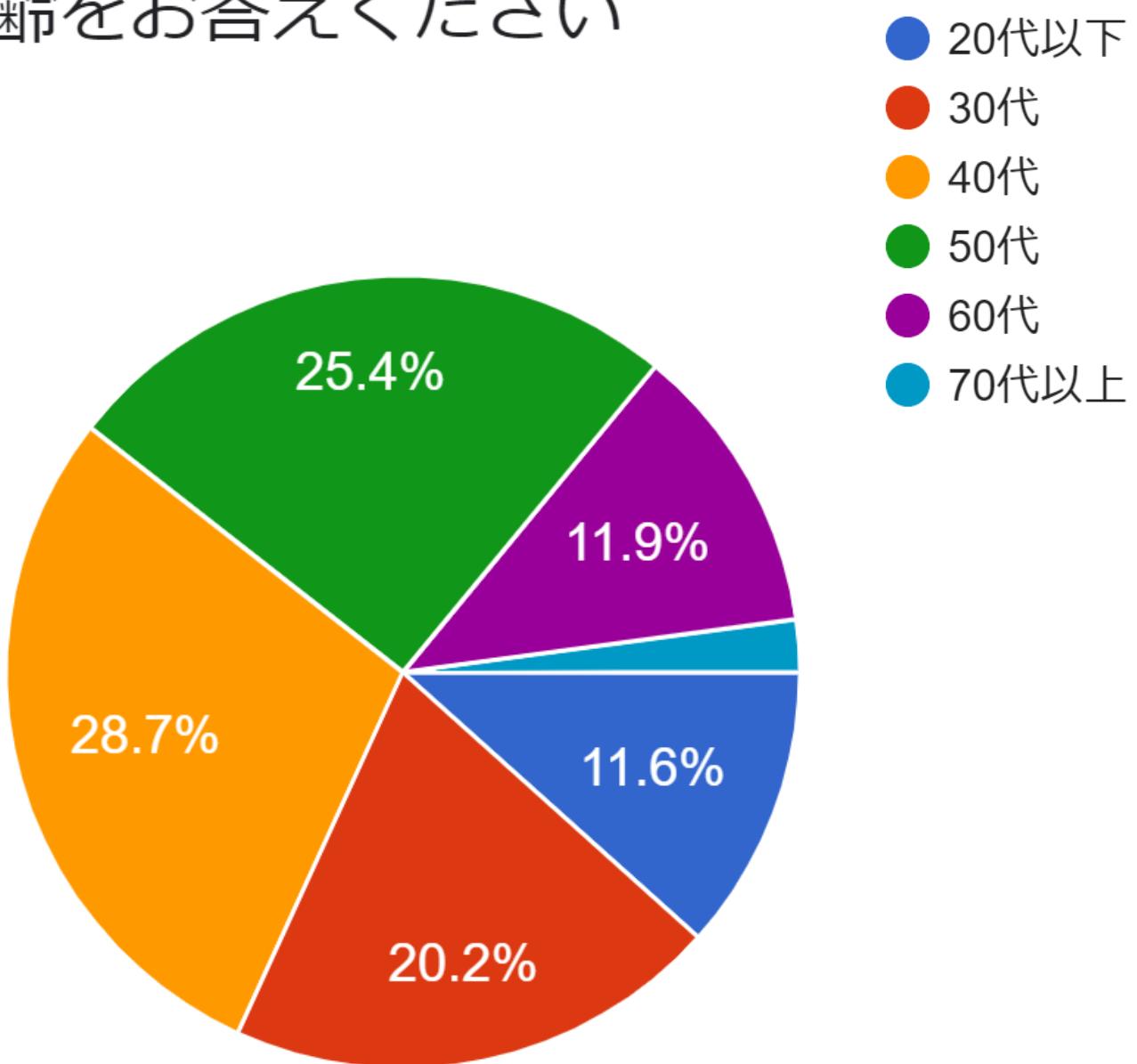
## 居住地をお答えください

421 件の回答



# ご自身の年齢をお答えください

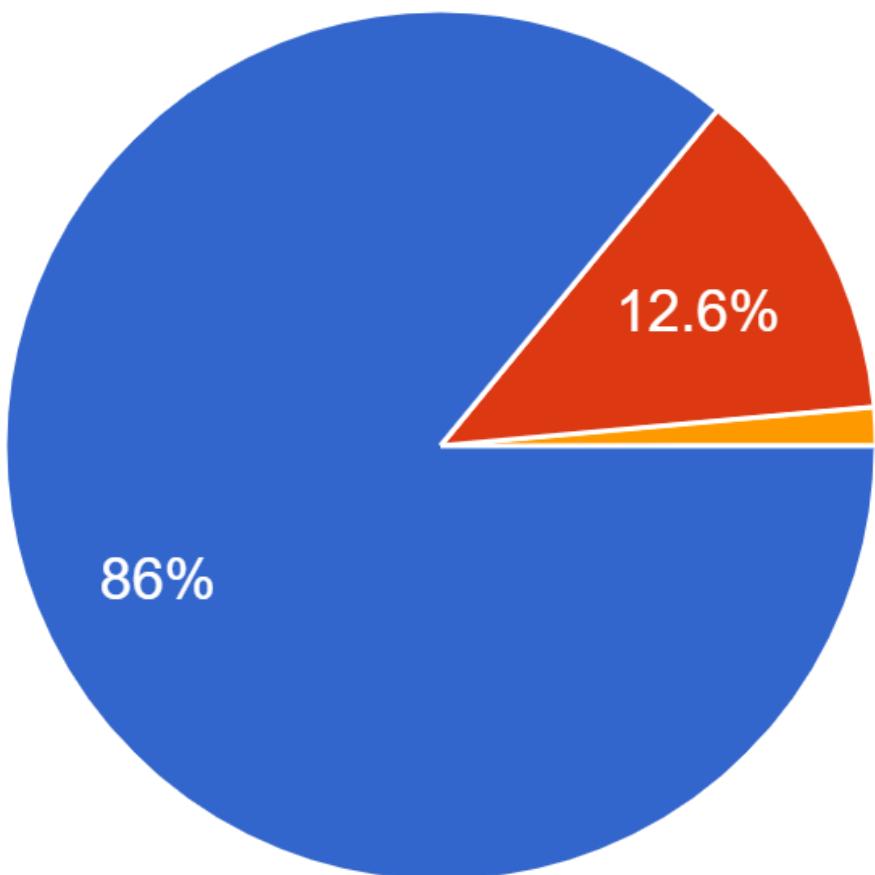
421 件の回答

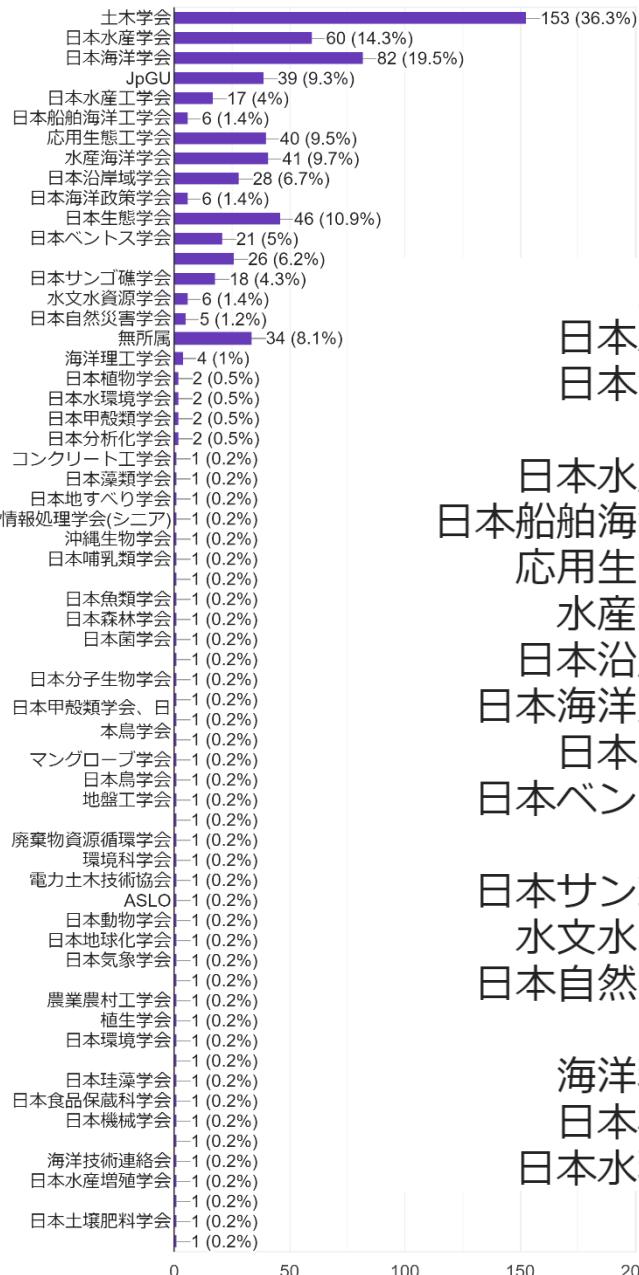


性別をお答えください

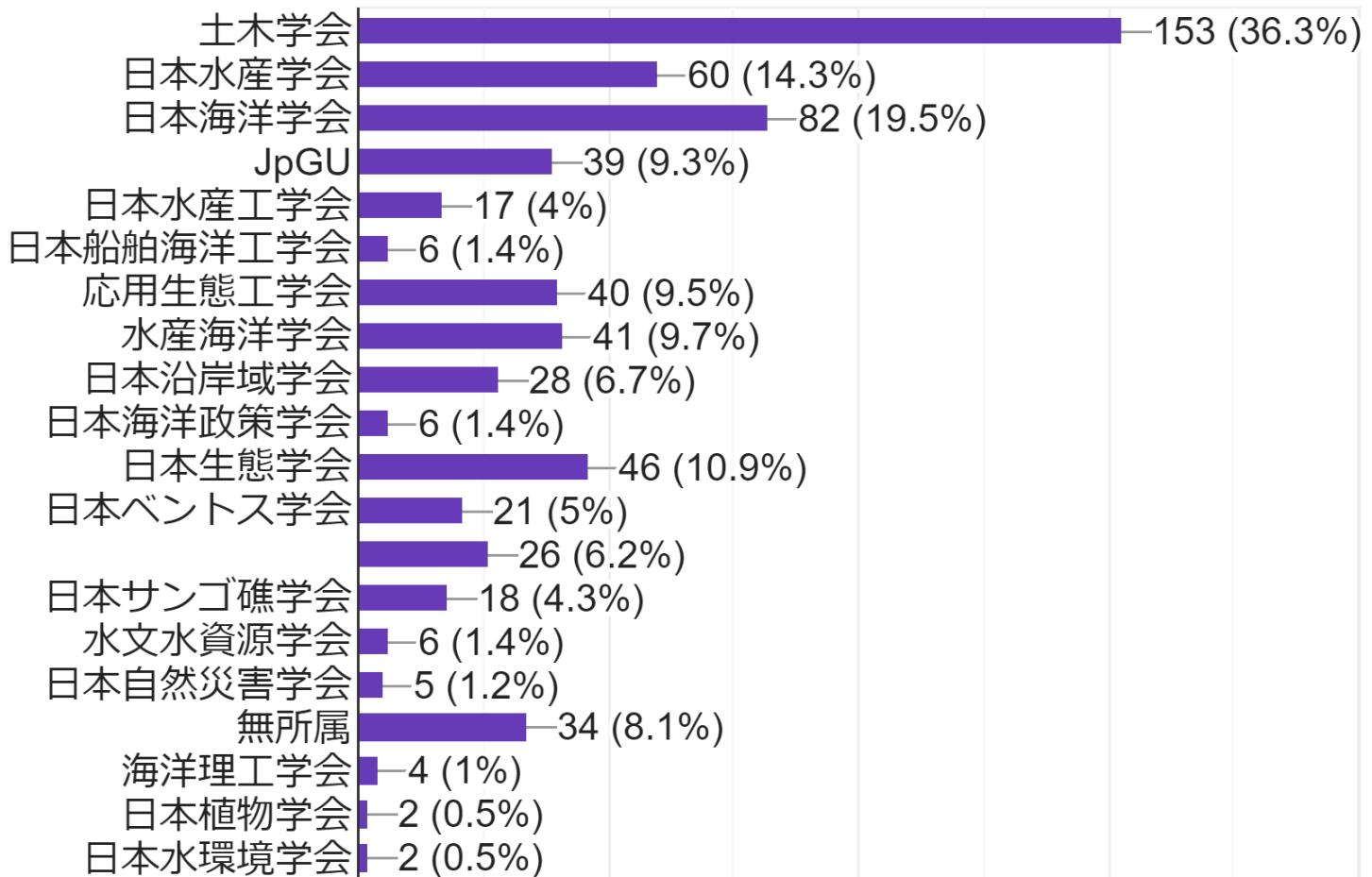
421 件の回答

- 男性
- 女性
- 回答しない
- その他



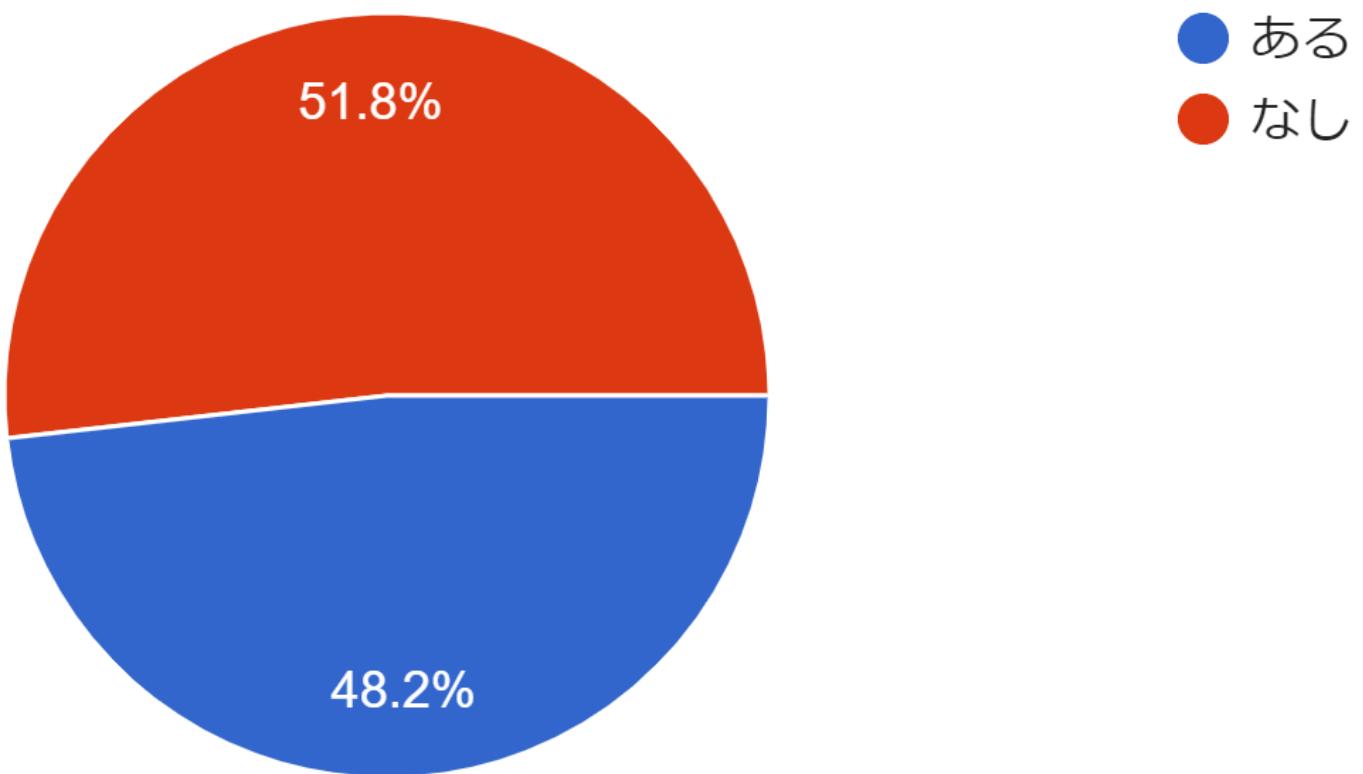


# 所属学会

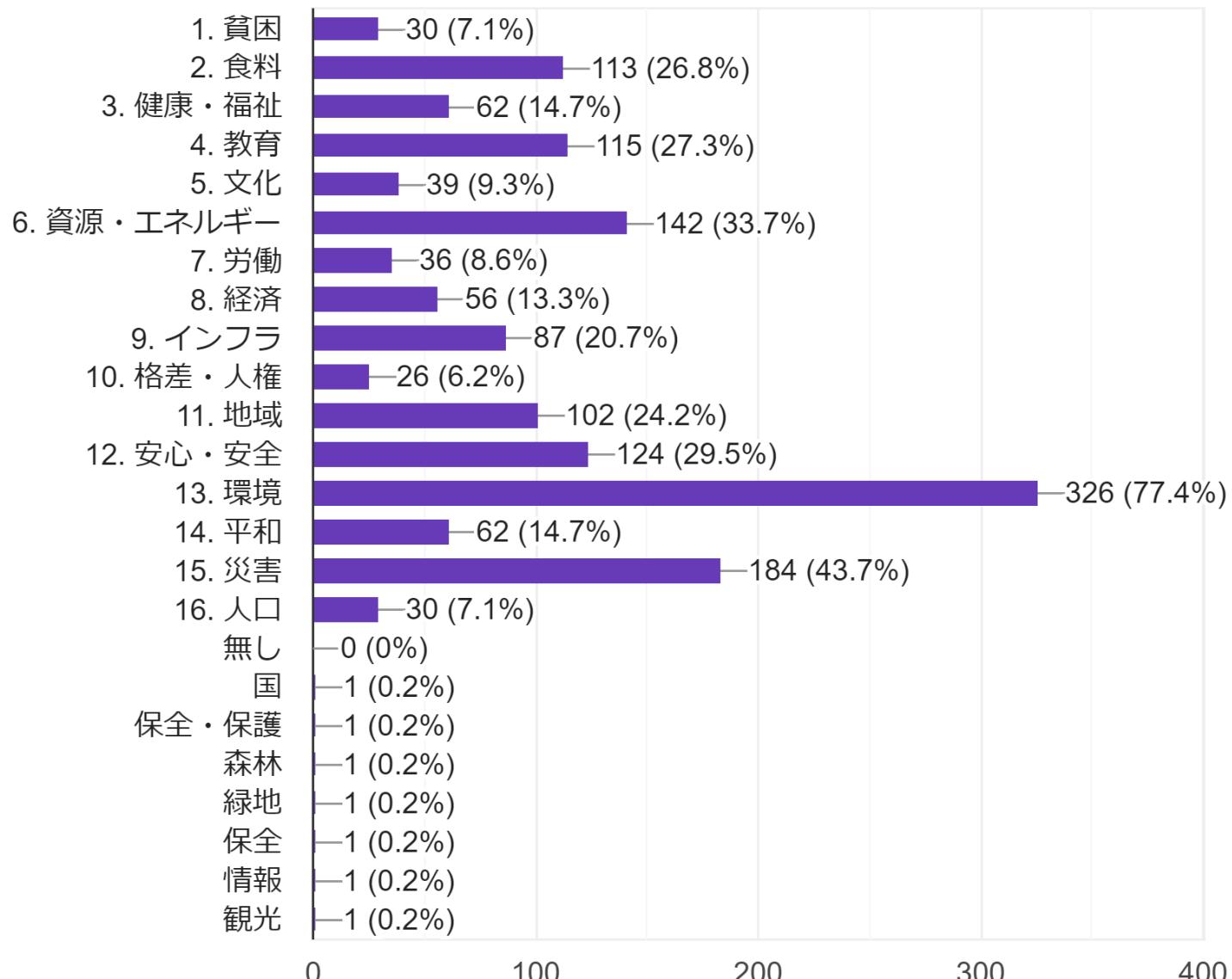


## 気候変動の研究・業務に携わったことがありますか？

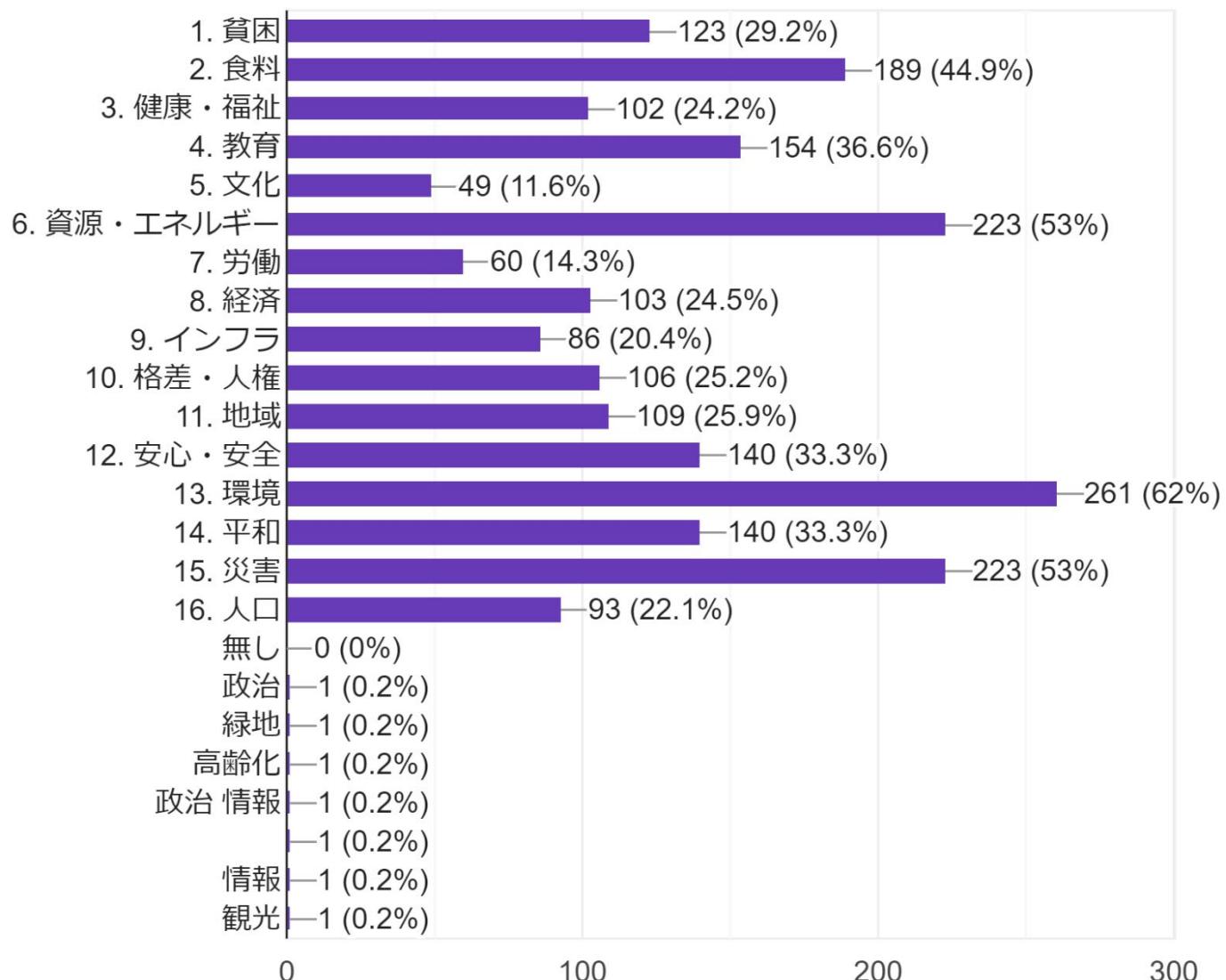
421 件の回答



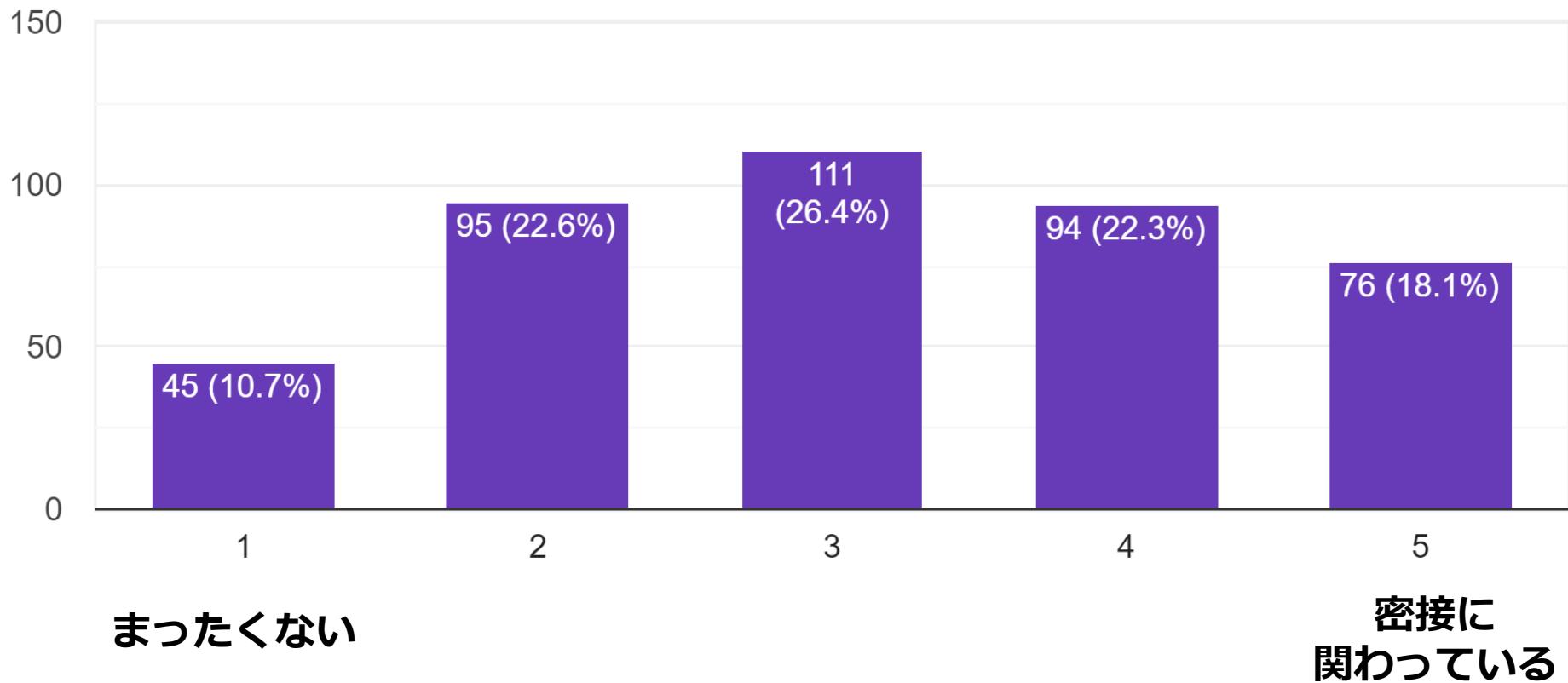
# 自分にとって優先度の高い社会課題



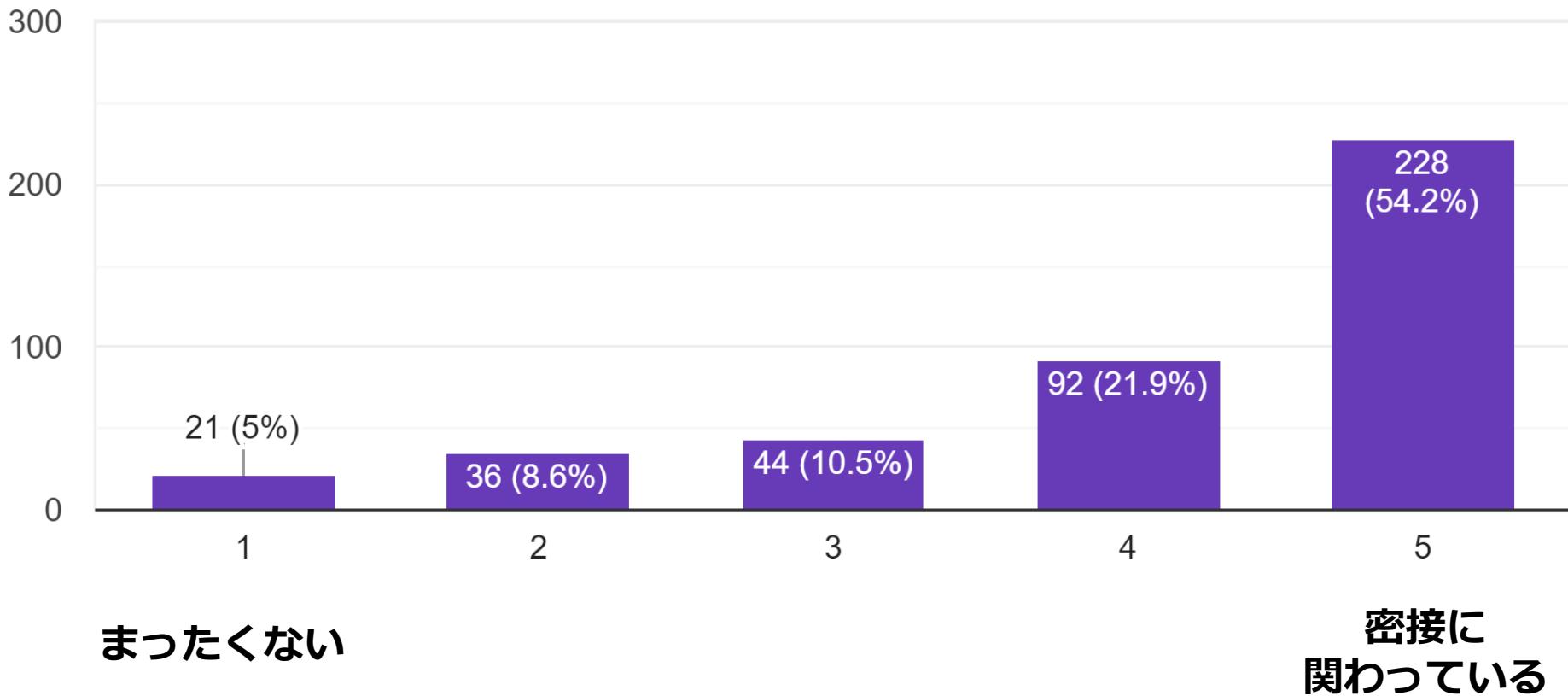
# 今後の社会にとって優先度の高い課題



# 普段の生活はどの程度 沿岸と関わっているか

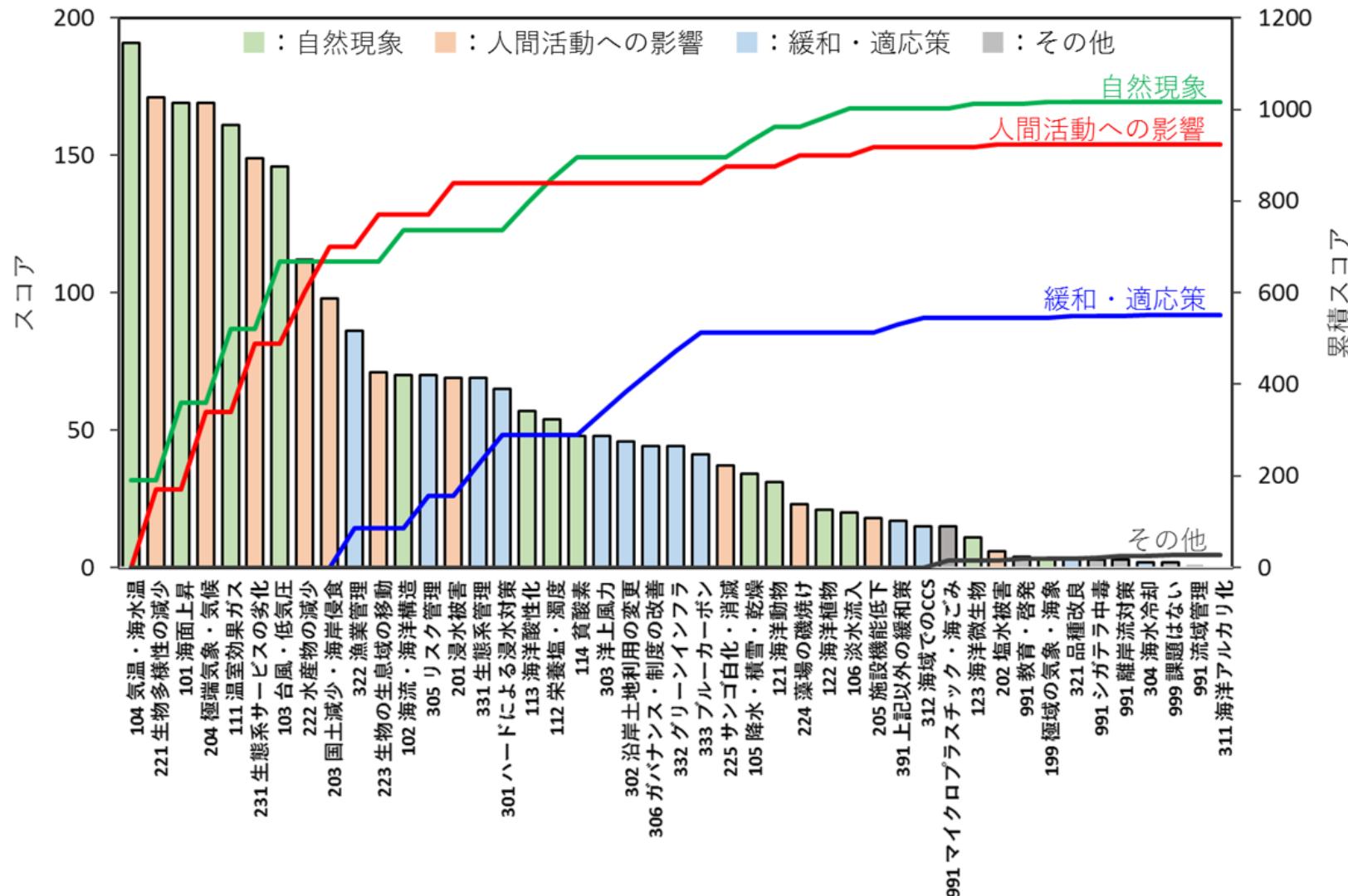


# あなたの仕事はどの程度 沿岸と関わっているか



# 選択されたキーワード

1位：3点、2位：2点、3位：1点



# キーワードスコアのまとめ

1位～10位  
30位以下

11位～20位

21位～30位

	自然現象	人間活動への影響	緩和・適応策
物理	101 海面上昇 (3) 102 海流・海洋構造 (12) 103 台風・低気圧 (7) 104 気温・海水温 (1) 105 降水・積雪・乾燥 (26) 106 淡水流入 (30)	201 浸水被害 (14) 202 塩水被害 (36) 203 国土減少・海岸侵食 (9) 204 極端気象・気候 (4) 205 施設機能低下 (31)	301 ハードによる浸水対策 (16) 302 沿岸土地利用の変更 (21) 303 洋上風力 (20) 304 海水冷却 (42) 305 リスク管理 (12) 306 ガバナンス・制度の改善 (22)
化学	111 温室効果ガス (5) 112 栄養塩・濁度 (18) 113 海洋酸性化 (17) 114 貧酸素 (19)		311 海洋アルカリ化 (44) 312 海域でのCCS (33)
生物	121 海洋動物 (27) 122 海洋植物 (29) 123 海洋微生物 (35)	221 生物多様性の減少 (2) 222 水産物の減少 (8) 223 生物の生息域の移動 (11) 224 藻場の磯焼け (28) 225 サンゴ白化・消滅 (25)	321 品種改良 (39) 322 漁業管理 (10)
生態系		231 生態系サービスの劣化 (6)	331 生態系管理 (14) 332 グリーンインフラ (23) 333 ブルーカーボン (24)
その他 (自由記述)	191 極域の気象海洋 (38)	291 上記以外の影響	391 上記以外の緩和策 (32) 392 上記以外の適応策
	991 マイクロプラスチック・海ごみ (34) 991 離岸流対策 (41)	991 教育・啓発 (37) 991 流域管理 (43)	991 シガテラ中毒 (40)

表2 キーワードの選択理由と、各キーワードに関する我が国における現状と今後の課題や展望

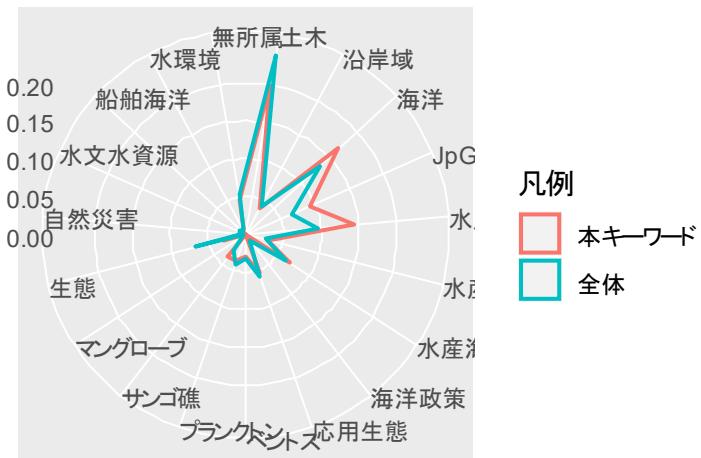
キーワード	選択理由の特徴	我が国における現状	我が国における今後の課題や展望
気温・海水温	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 47%が「生物生態系」、31%が「生活環境」</li> <li>「解決の難易度」が4以上の回答が 93%を占め、気温・海水温の上昇が避けられない未来という認識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気温の観測・予測に加えて、海水温についてダウソスケーリングによる日本周辺域の詳細な予測開始</li> <li>世界平均と比べて日本周辺の気温・海水温の上昇はやや大きいと予測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水産・生態系に影響を与える海洋熱波などの極端現象の予測</li> </ul>
生物多様性の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 80%が「生物生態系」</li> <li>自然科学的見地から重要性が認識</li> <li>学术的な立場の人から高い関心</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内における生物多様性の気候変動に伴う変化については、研究が不十分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査やモニタリング体制の拡充とデータの共有</li> <li>環境DNAのような先端技術が課題解決の糸口として期待</li> </ul>
海面上昇	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 47%が「防災・減災」、38%が「国土保全」、12%が「生活環境」</li> <li>海面上昇が及ぼす影響の観点から選択されたと推察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非気候関連要因による局所的相対性海面変動が大きく、観測データから気候関連要因による海面変動モード分析が困難</li> <li>海面上昇現象そのものより、影響に関する研究が先行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全球衛星システム（GNSS）の長期観測データの解析による非気候関連要因海面変動の定量的評価および日本沿岸における気候変動による海面上昇モード分析</li> </ul>
極端気象・気候	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の約 60%が「防災・減災」</li> <li>極端気象の1つである高潮による甚大な被害が近年日本で発生した影響から選択された可能性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本周辺での潮浪について、平均的な高さおよび周期が減少すると予想</li> <li>極端気象の生態系への影響については低い関心</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高潮は台風強度・頻度・経路特性に複合的に依存</li> <li>台風経路予測の不確実性のため、場所ごとの高潮の将来変化に關し、低い予測の確信度</li> <li>生態系への影響評価</li> </ul>
温室効果ガス	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 43%が「生活環境」</li> <li>学生の関心度が他項目に比べておよそ 2倍</li> <li>気候変動の主要因という認識と生活環境悪化の懸念から、一般にも認識度が高いと推察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030 年度までに 2013 年度比で 28% 減少する目標</li> <li>2018 年度で 12% の削減に成功</li> <li>化石燃料に依存していることから COP21 で化石賞の受賞</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>化石燃料への依存により経済的負担が増加する懸念</li> <li>CCS 技術はコスト大という欠点</li> <li>吸炭酸対策としてのブルーカーボンに期待</li> </ul>
生態系サービスの劣化	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 43%が「生活環境」、40%が「生物生態系」</li> <li>自然のみならず、人間にとつて重要との認識</li> <li>生物そのものを対象としている学会から高い優先度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本沿岸域から 1 種を除きコンブが消失する可能性や、海面上昇に伴い海浜や干潟の面積が減少する可能性</li> <li>食料や観光に関する生態系サービスが劣化する懸念</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態系変化の定量情報や利用のデータが不足</li> <li>社会経済シナリオによる評価</li> <li>地域ごとの実情にあわせ、自然環境だけでなく産業や経済を加味した総合的評価</li> </ul>
台風・低気圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 80%以上が「防災・減災」</li> <li>台風・低気圧に対する防災意識の観点から選択されたと推察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>台風による高潮と、高波の将来変化の予測が、別々に実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海面上昇に加え、台風・低気圧の変化に伴う高潮・波浪の変化を考慮した気候変動の影響評価・適応策</li> </ul>
水産物の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 48%が「生活環境」、40%が「経済」</li> <li>水産物が食生活を通じて身近であること、漁業が沿岸地域の基幹産業であることが反映されたと推察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高水温化による分布・回遊域の変化</li> <li>漁場化偏化による一部魚種の漁獲量増加</li> <li>日本近海への来遊量減少や漁場遠方化による需要量減少</li> <li>養殖業での採苗開始時期の遅れや喪死</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>増えた魚種の有效利用</li> <li>漁獲量・減少への対策、養殖技術や品種改良</li> <li>対応策の有効性検証と情報共有</li> <li>種々な分野との連携による地域活性化のための相乗効果創出</li> </ul>
国土減少・海岸侵食	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 75%以上が「国土保全」</li> <li>民間企業からの高い優先度</li> <li>島国である日本にとって海面上昇は国土の減少に直結することから選択されたと推察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来の海岸侵食問題（土砂量の減少や土砂移動の連続性の遮断など）が深刻</li> <li>気候変動に伴う海岸侵食に対する予測が、別々の問題として実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汀線後退量の評価手法の確立</li> <li>従来の海岸侵食と気候変動に伴う侵食対策を合わせた検討</li> </ul>
漁業管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択理由の 38%が「生活環境」、32%が「生物生態系」、29%が「経済」</li> <li>生態系や水産物の変化の影響や、気候変動対策との利害関係への関心が背景にあると推察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>我が国の EEU 外での漁場形成による国際的枠組みでの資源管理の重要な役割</li> <li>地域的な水産資源の増減による資源評価と漁業管理の複雑化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩和・適応策（洋上風力発電など）と漁業管理との間に利害関係が生じた場合の対応</li> <li>緩和・適応策と漁業管理を両立させた対策（例：沿岸漁場造成との連携策）の提示</li> </ul>



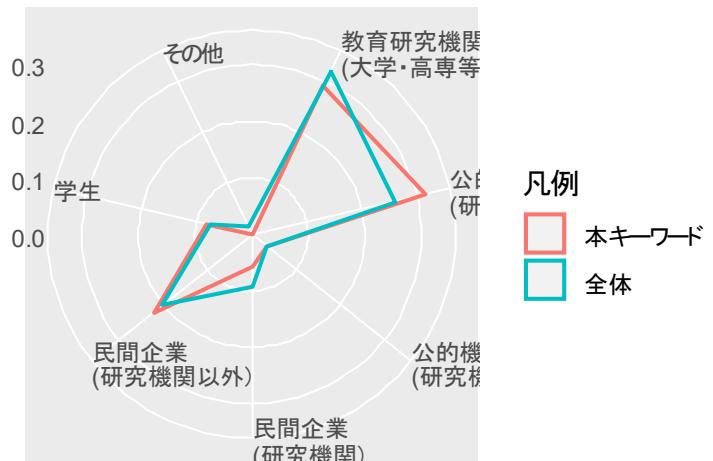
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/77/1/77\\_1/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/77/1/77_1/_article/-char/ja/)

# 1位：気温・海水温

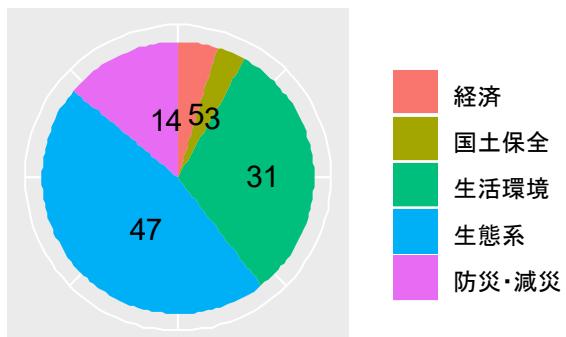
学会の比率



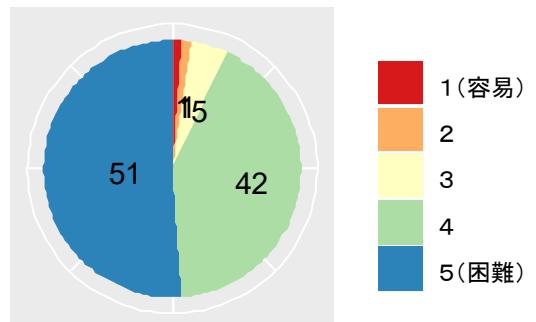
職業の比率



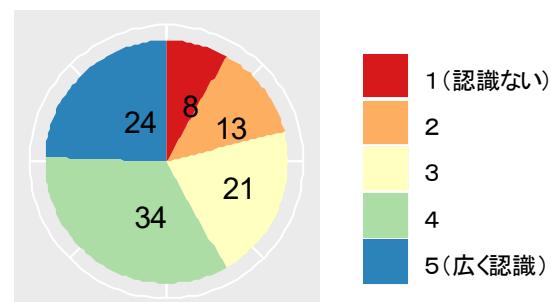
回答理由



解決の難易度

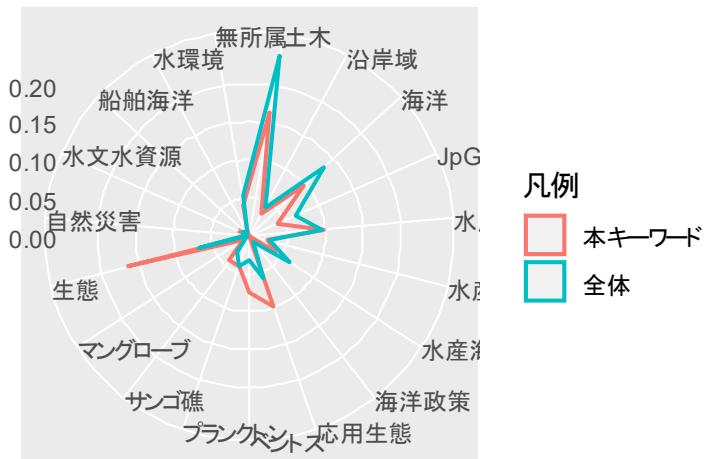


社会の認知度

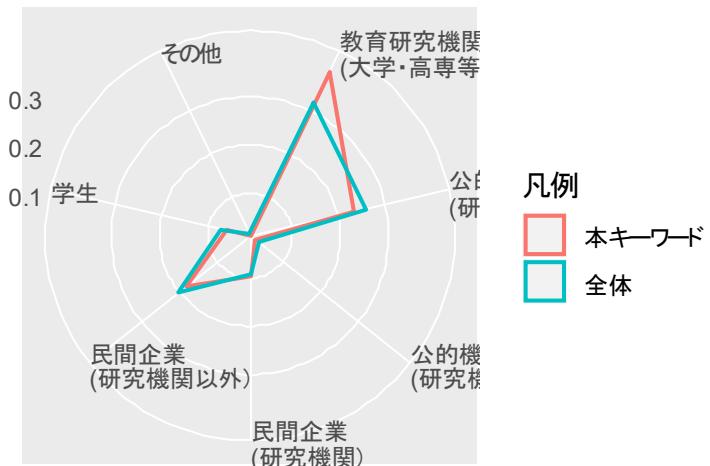


# 2位：生物多様性の減少

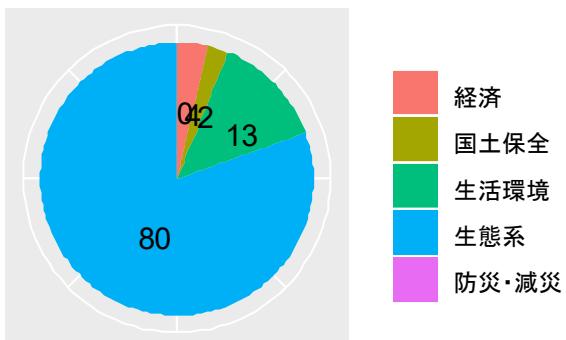
学会の比率



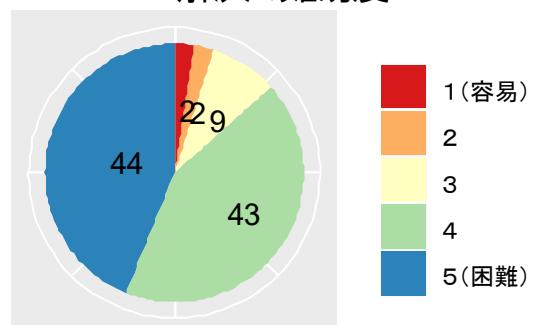
職業の比率



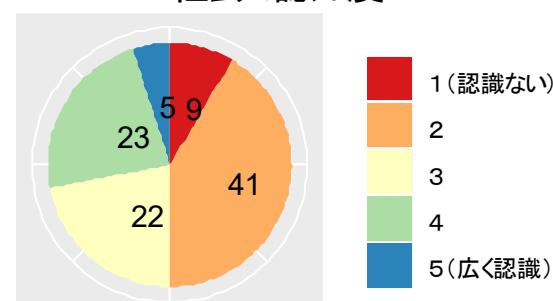
回答理由



解決の難易度

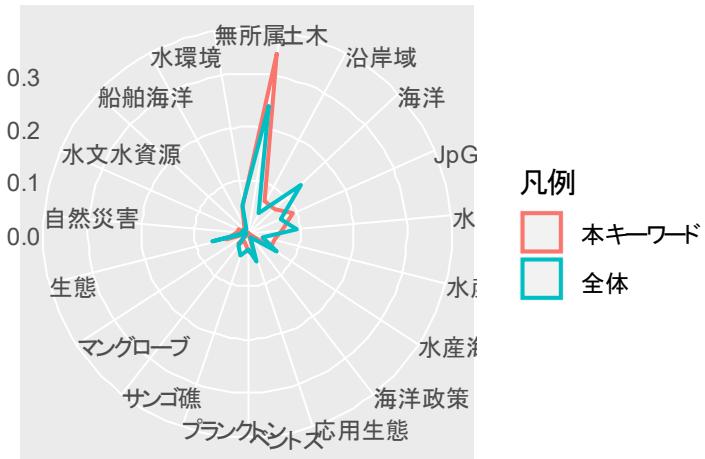


社会の認知度

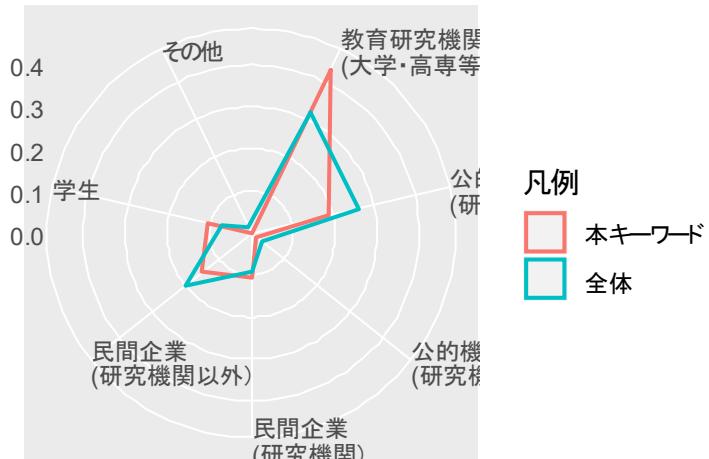


# 3位：海面上昇

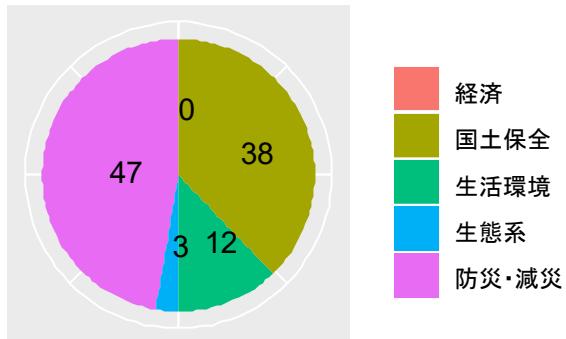
学会の比率



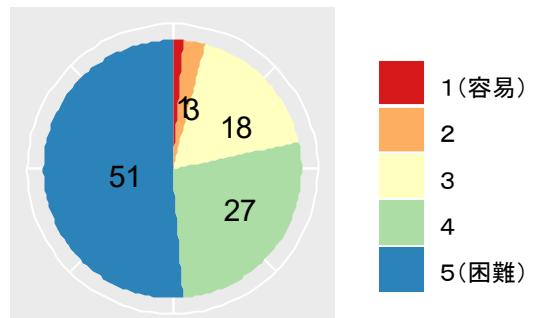
職業の比率



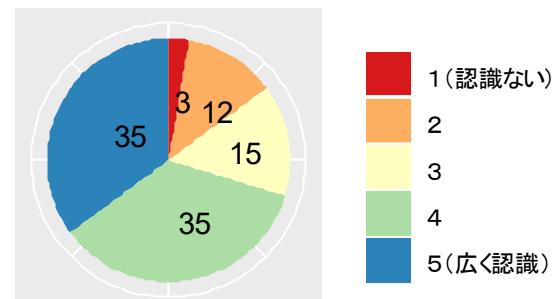
回答理由



解決の難易度

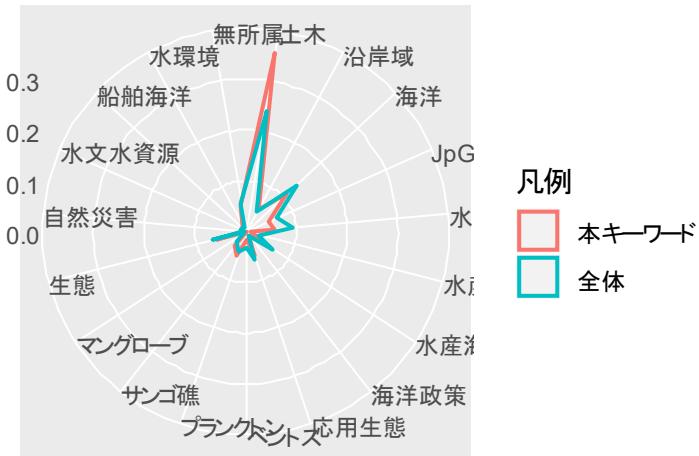


社会の認知度

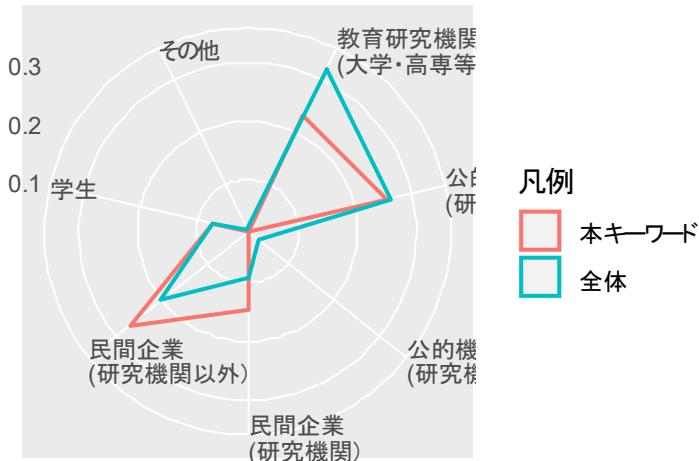


# 4位：極端気象・気候

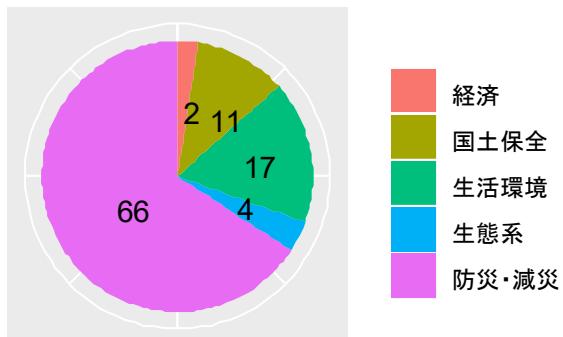
学会の比率



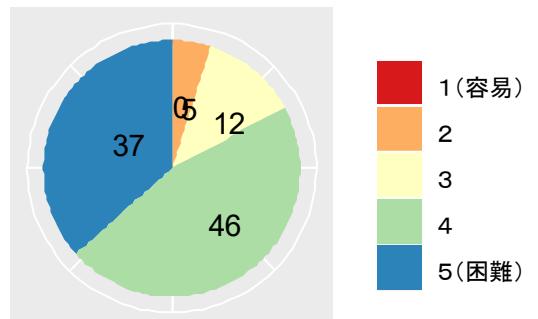
職業の比率



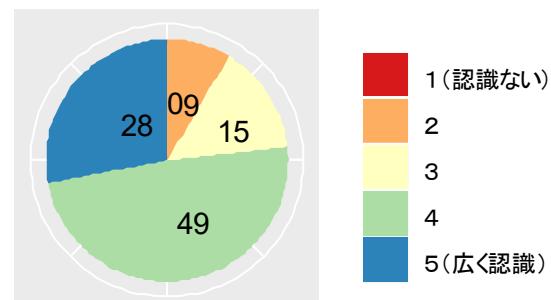
回答理由



解決の難易度

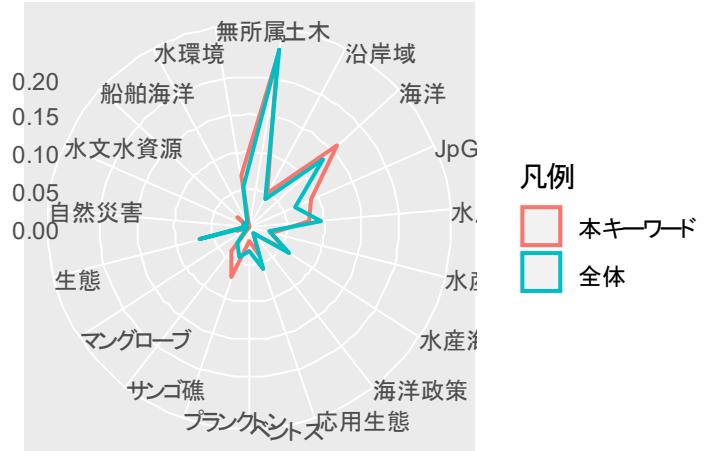


社会の認知度

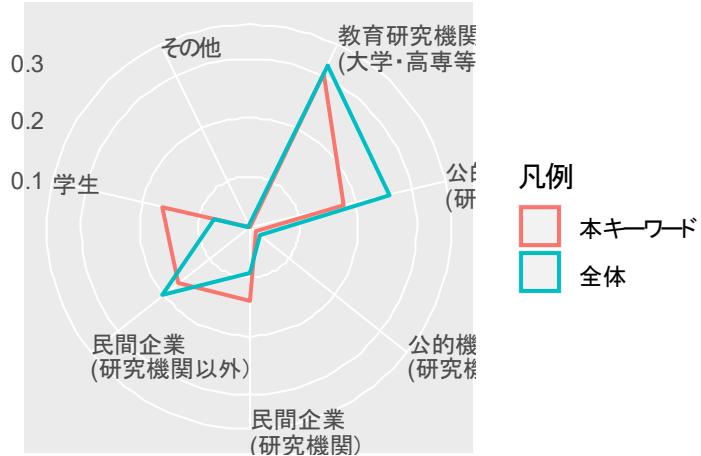


# 5位：温室効果ガス

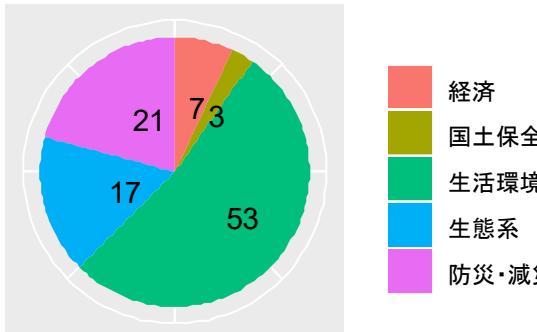
学会の比率



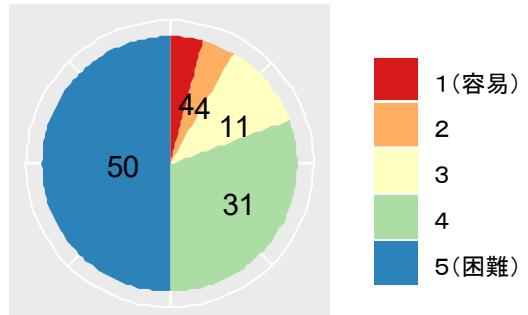
職業の比率



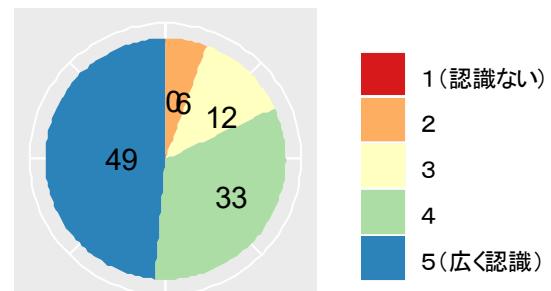
回答理由



解決の難易度

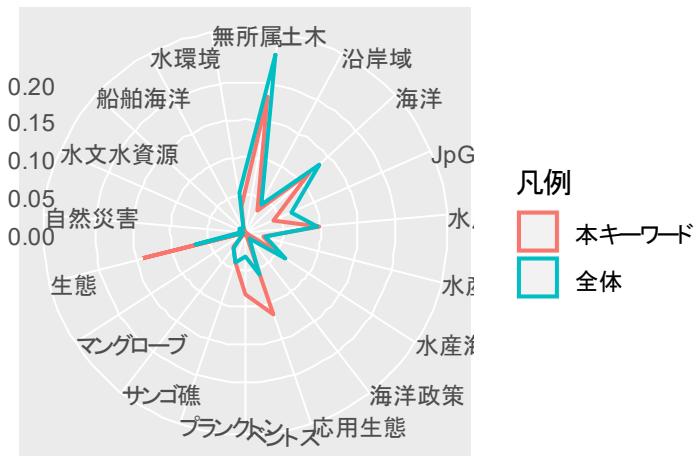


社会の認知度

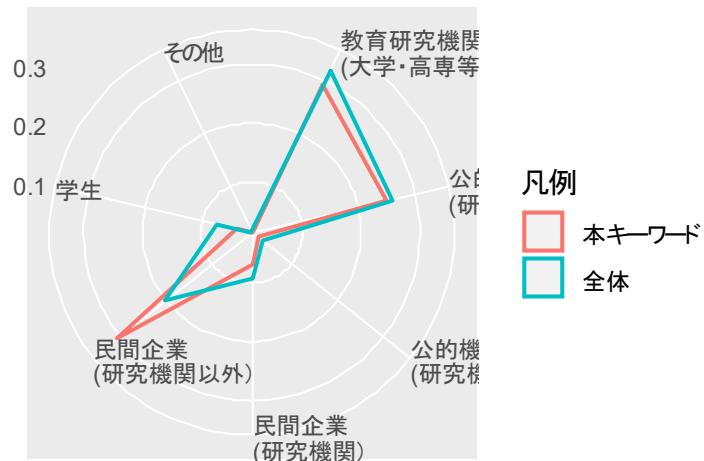


# 6位：生態系サービスの劣化

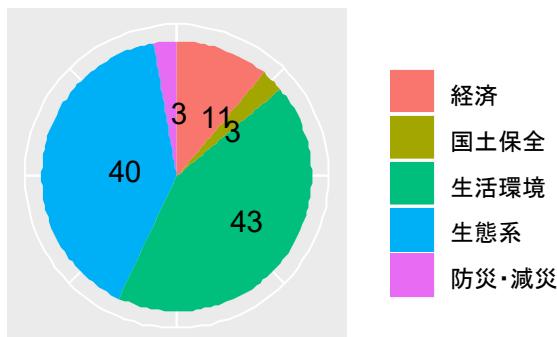
学会の比率



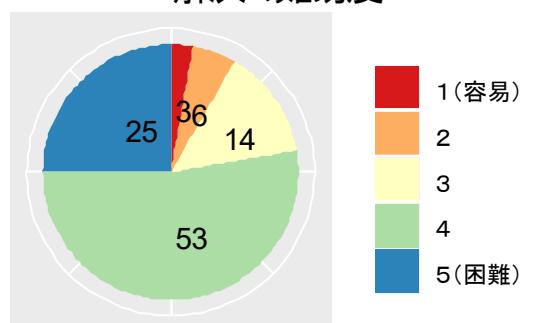
職業の比率



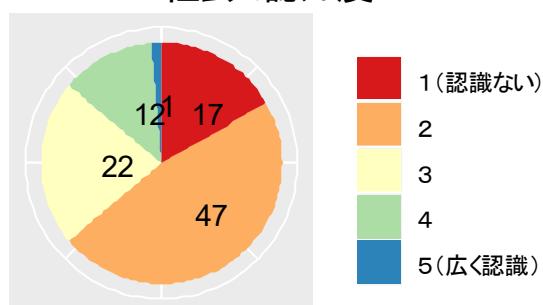
回答理由



解決の難易度

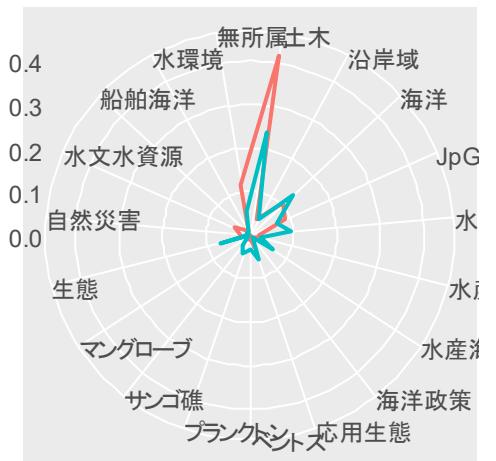


社会の認知度



# 7位：台風・低気圧

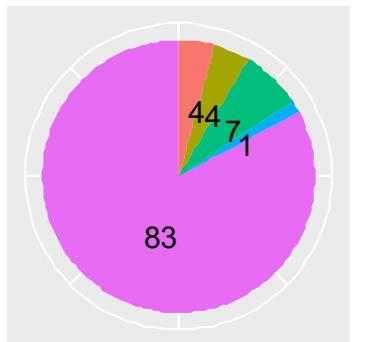
学会の比率



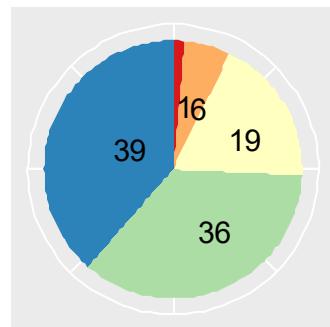
職業の比率



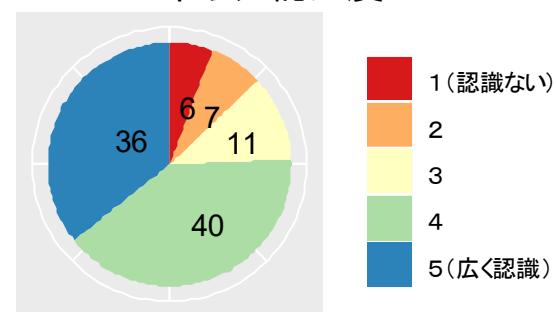
回答理由



解決の難易度

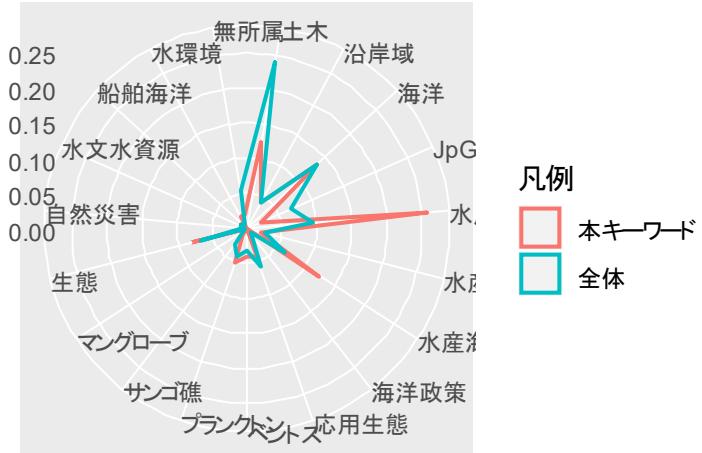


社会の認知度

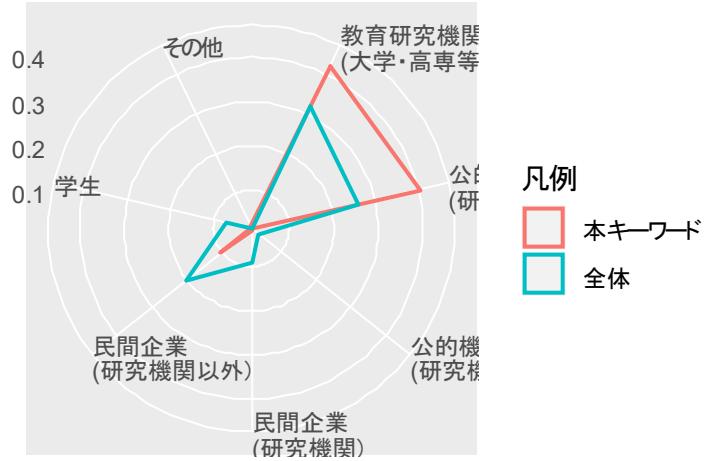


# 8位：水産物の減少

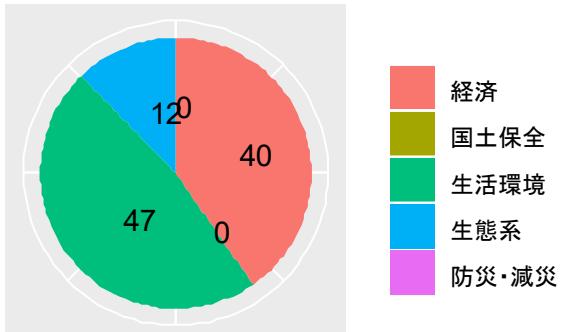
学会の比率



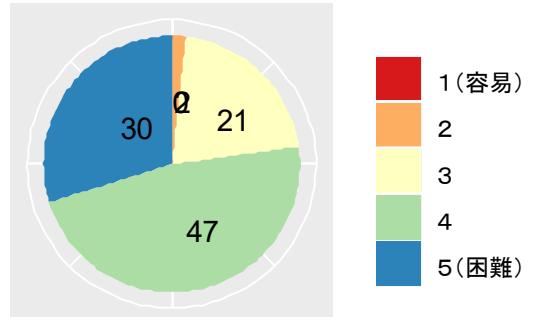
職業の比率



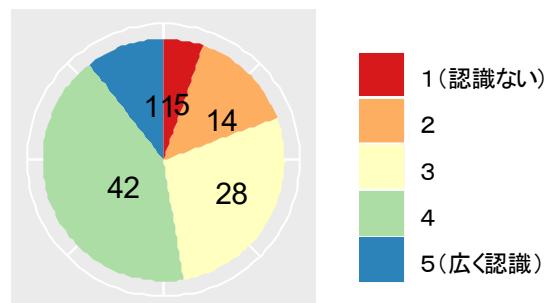
回答理由



解決の難易度

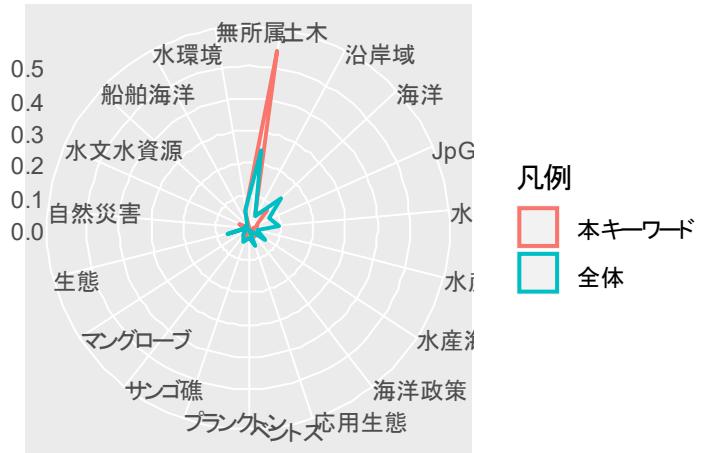


社会の認知度

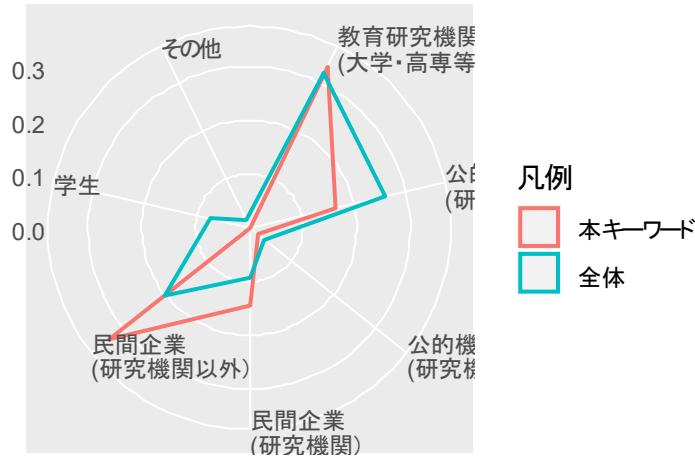


# 9位：国土減少・海岸侵食

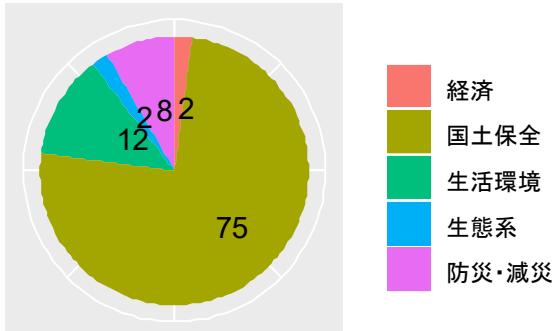
学会の比率



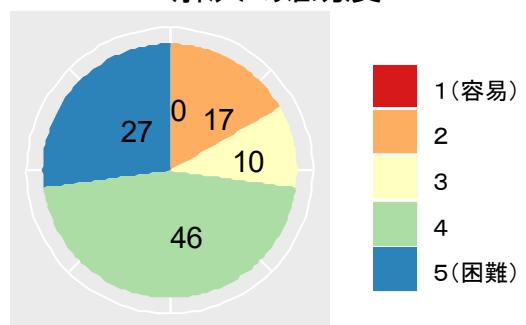
職業の比率



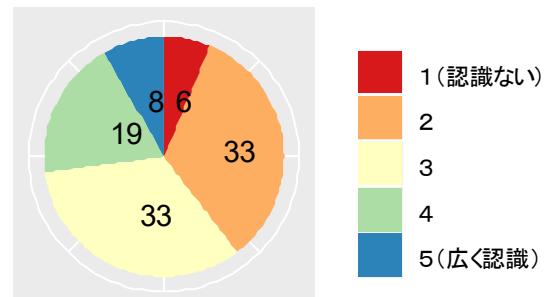
回答理由



解決の難易度

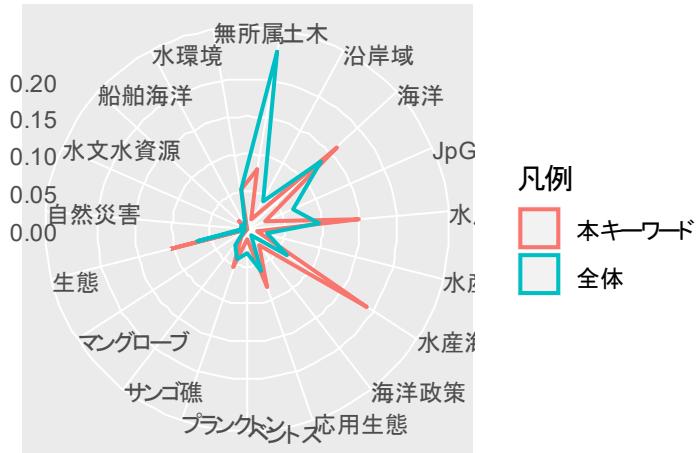


社会の認知度

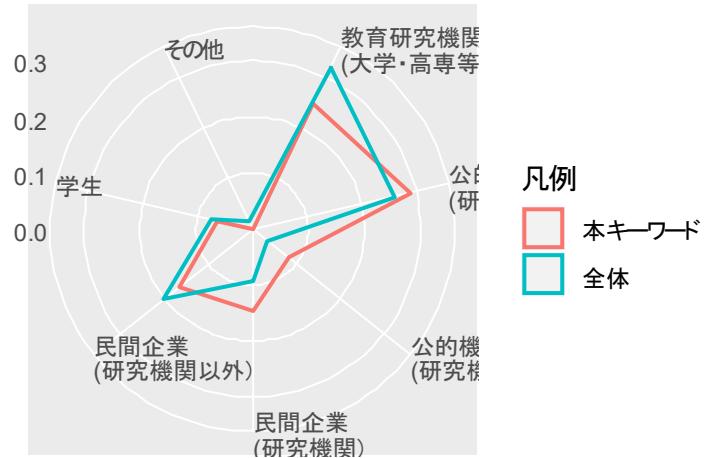


# 10位：漁業管理

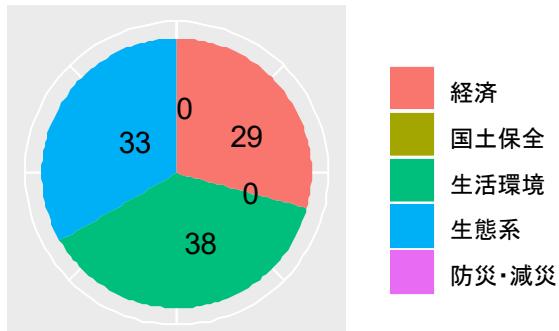
学会の比率



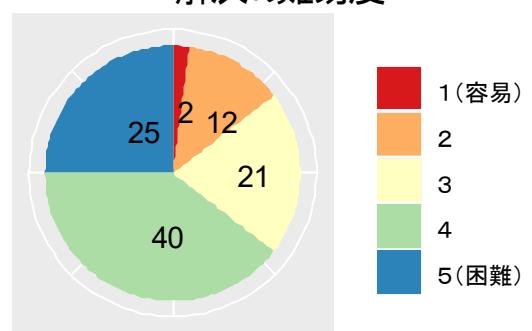
職業の比率



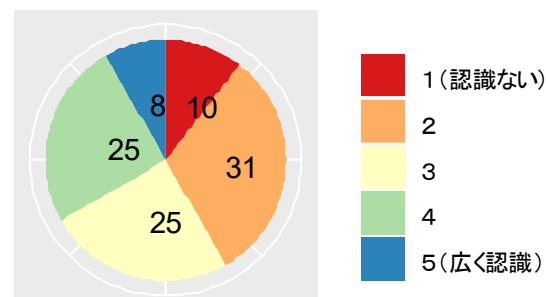
回答理由



解決の難易度



社会の認知度



# 各省庁における温暖化研究 プロジェクト（沿岸関連）

土木学会 海岸工学委員会  
沿岸域の気候変動影響評価・適応検討に関する小委員会

# 大型研究プロジェクトのリスト

## ◆文部科学省

- ・「気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT）」
- ・「統合的気候モデル高度化研究プログラム（TOUGOU）」
- ・「気候変動リスク情報創生プログラム（SOUSEI）」
- ・「気候変動適応研究水深プログラム（RECCA）」

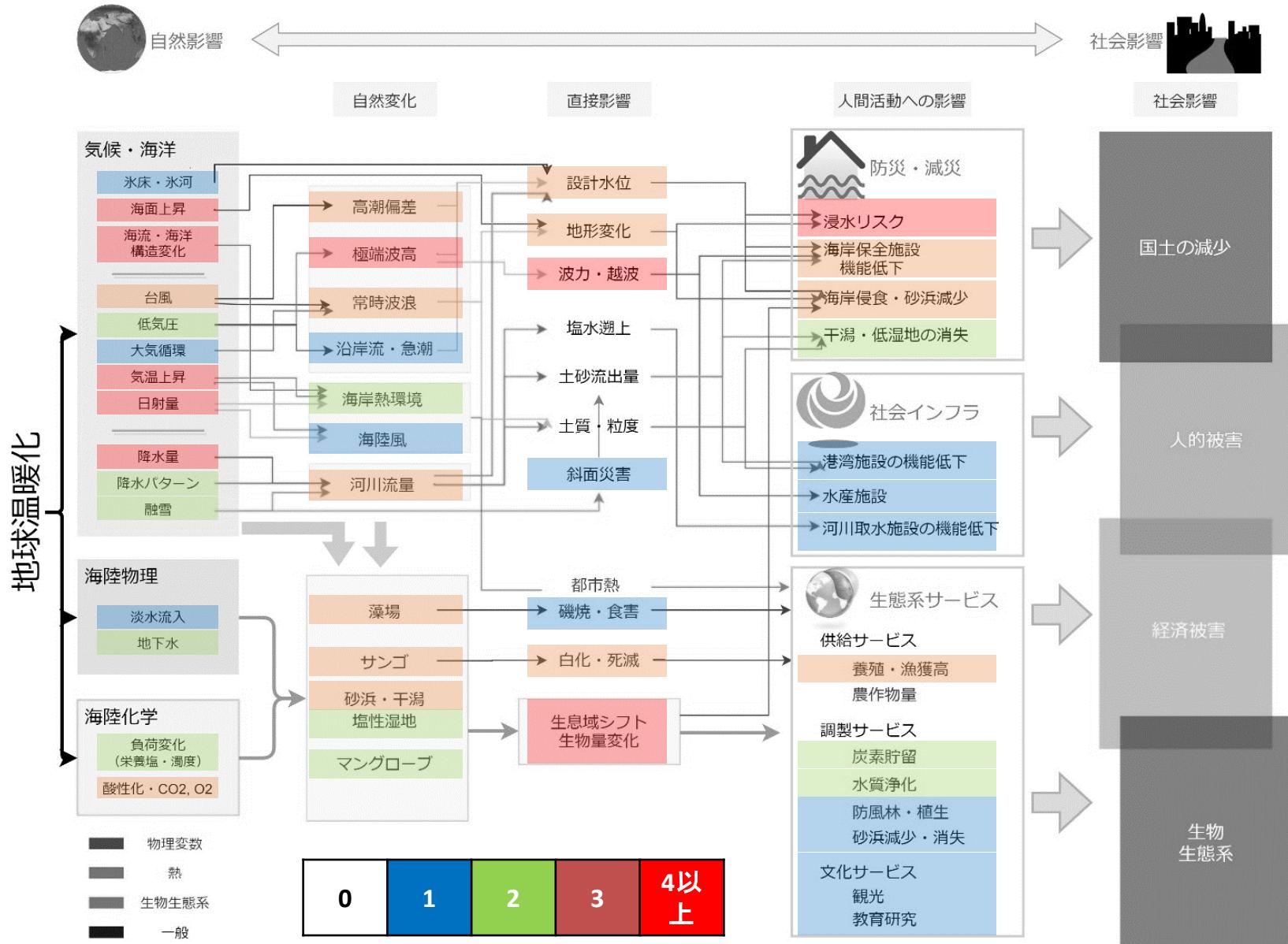
## ◆環境省

- ・環境研総合推進費S-13 「持続可能な沿岸海域実現を目指した沿岸海域管理手法の開発」
- ・環境研総合推進費S-14 「気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略研究（MiLAI）」

## ◆農林水産省

- ・「農業、森林・林業、水産、野生鳥獣、国際連携分野における気候変動の影響評価及び適応技術の開発」
- ・水産庁委託調査業務

# 研究キーワードと連関性



# 関心事の違い、その善し悪し

- ◆ 学会は現象・影響、国は適応策
- ◆ 民間・国研は、影響・対策、大学は現象・影響
- ◆ 緩和策はどこにもない（その時代は？）
- ◆ 年長研究者は、気候変動対策に興味が薄い？

→認識・理解度（漁業管理、温対法vs適応法）？

→解明進展レベル（現象理解しないと対策できない）？

→学会・研究者の特性（大学vs行政、ハードによる浸水対策低い）？

# 浅海生態系における 年間CO<sub>2</sub>吸収量の全国推計

土木学会論文集B2(海岸工学), Vol. 75, No. 1, 10–20, 2019.

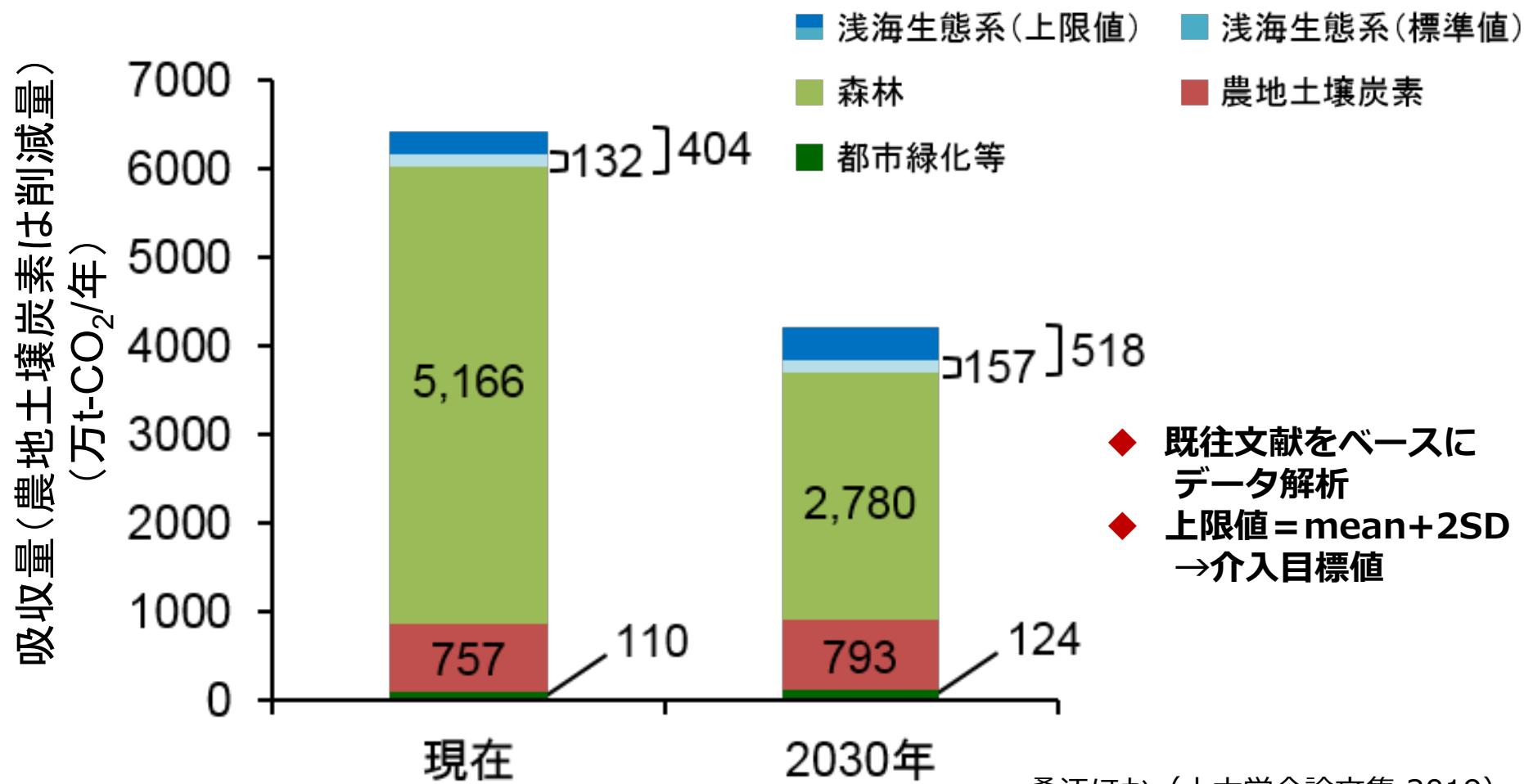
## 浅海生態系における 年間二酸化炭素吸収量の全国推計

桑江 朝比呂<sup>1</sup>・吉田 吾郎<sup>2</sup>・堀 正和<sup>3</sup>・渡辺 謙太<sup>4</sup>・  
棚谷 灯子<sup>5</sup>・岡田 知也<sup>6</sup>・梅澤 有<sup>7</sup>・佐々木 淳<sup>8</sup>

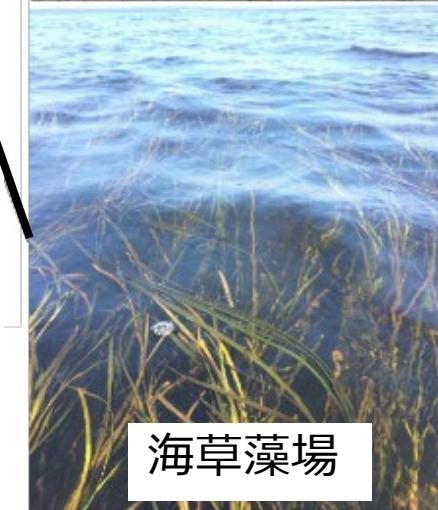
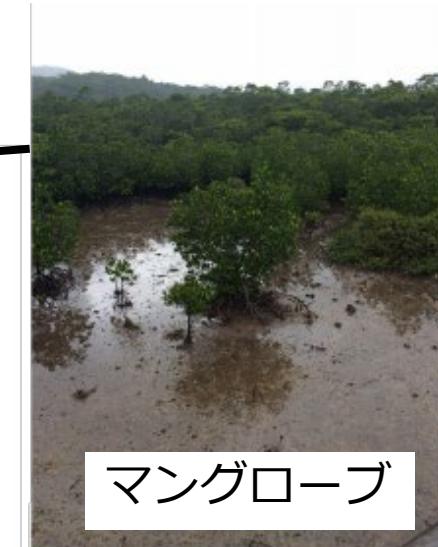
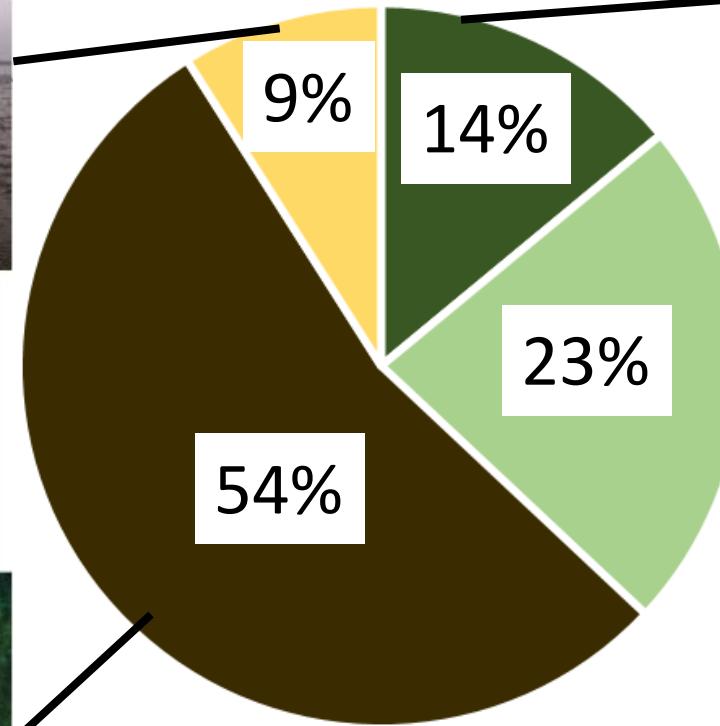


[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/75/1/75\\_10/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/75/1/75_10/_article/-char/ja/)

# 浅海生態系 (マングローブ, 湿地干潟・海草藻場, 海藻藻場) による吸収量：132～404万トンCO<sub>2</sub>/年

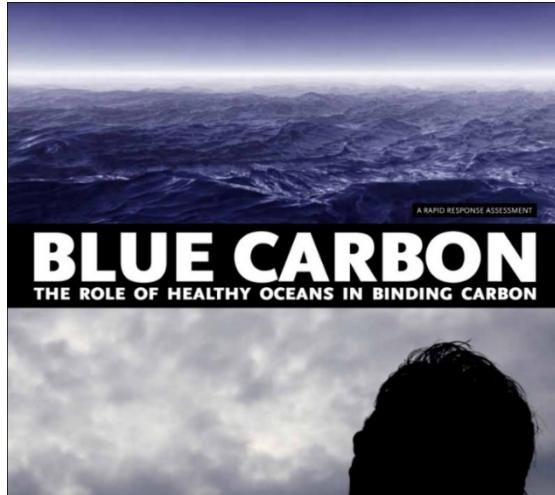


# 海藻藻場が主要な吸収源



132万トンCO<sub>2</sub>/年

# ブルーカーボンとは



## ブルーカーボン

浅海におけるCO<sub>2</sub>吸収・貯留とその活用  
堀 正和・桑江朝比呂 (著)

**BLUE CARBON**

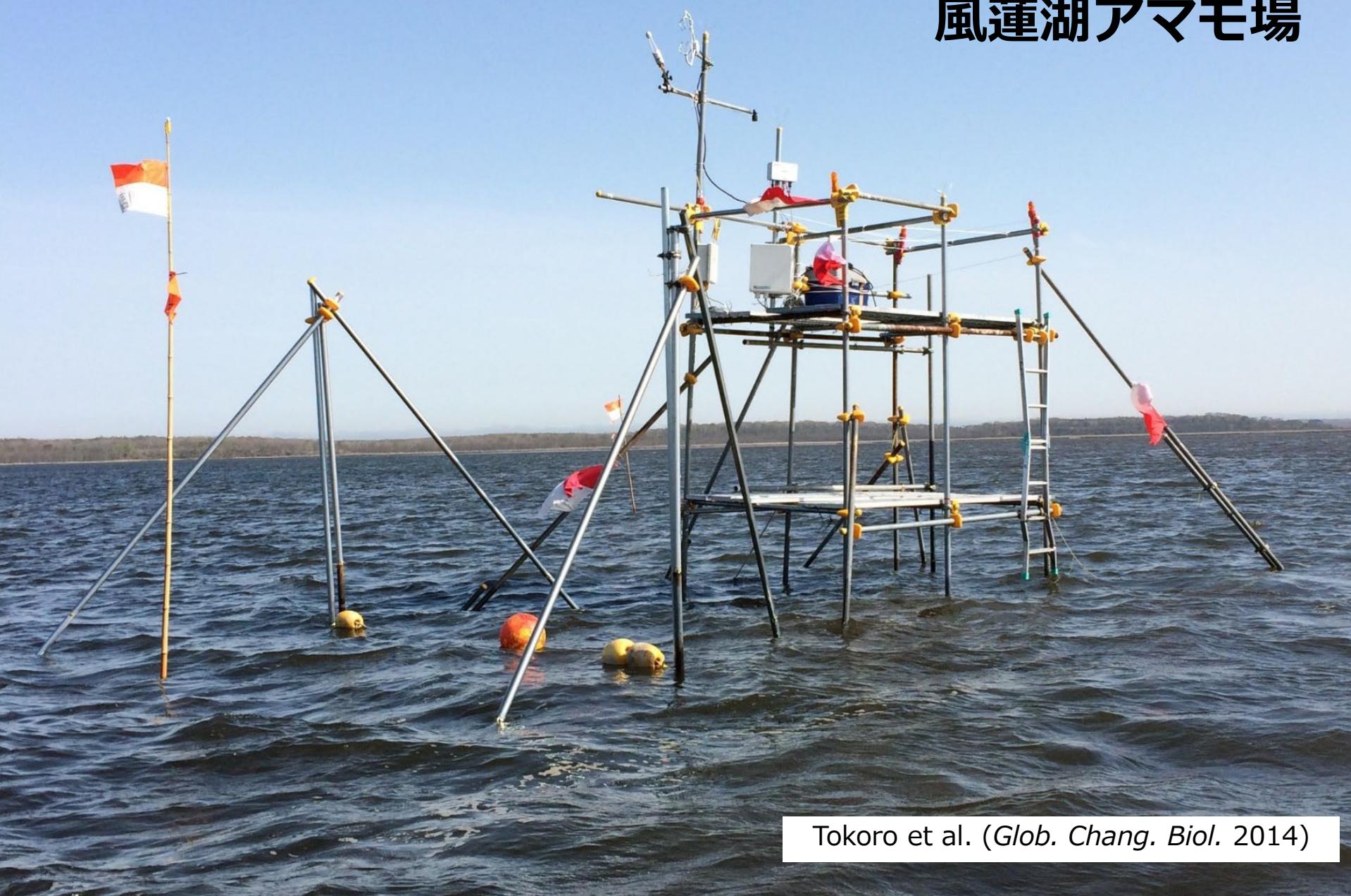
CO<sub>2</sub>吸収と貯留による生態系サービス

海の森林

海岸の森林

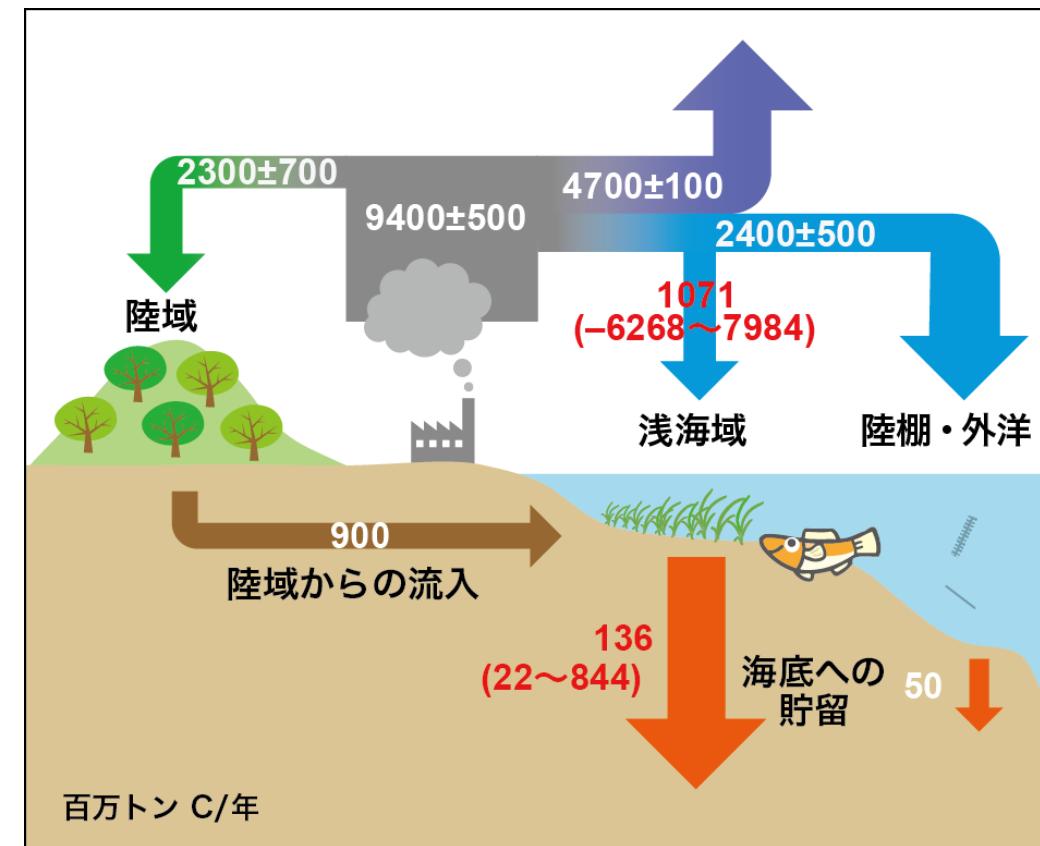
# CO<sub>2</sub>吸収速度を直接測定するのは困難

風蓮湖アマモ場

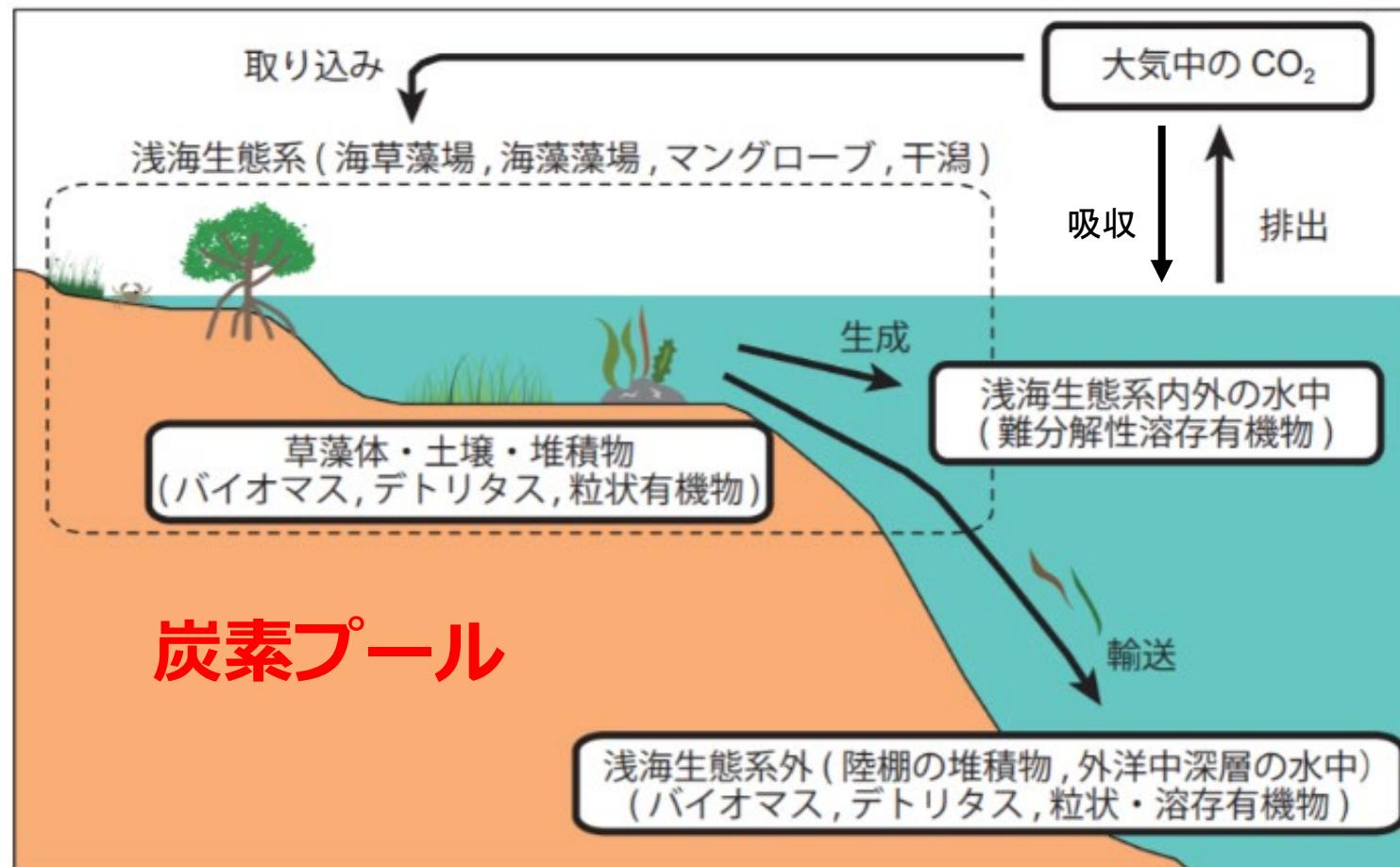


Tokoro et al. (*Glob. Chang. Biol.* 2014)

# 大気中CO<sub>2</sub>吸収量= 生態系内で増加した炭素量 とみなす



# 炭素はどこにどのような形態で生態系内に貯留されるのか



# 炭素プール（マングローブ）

西表島

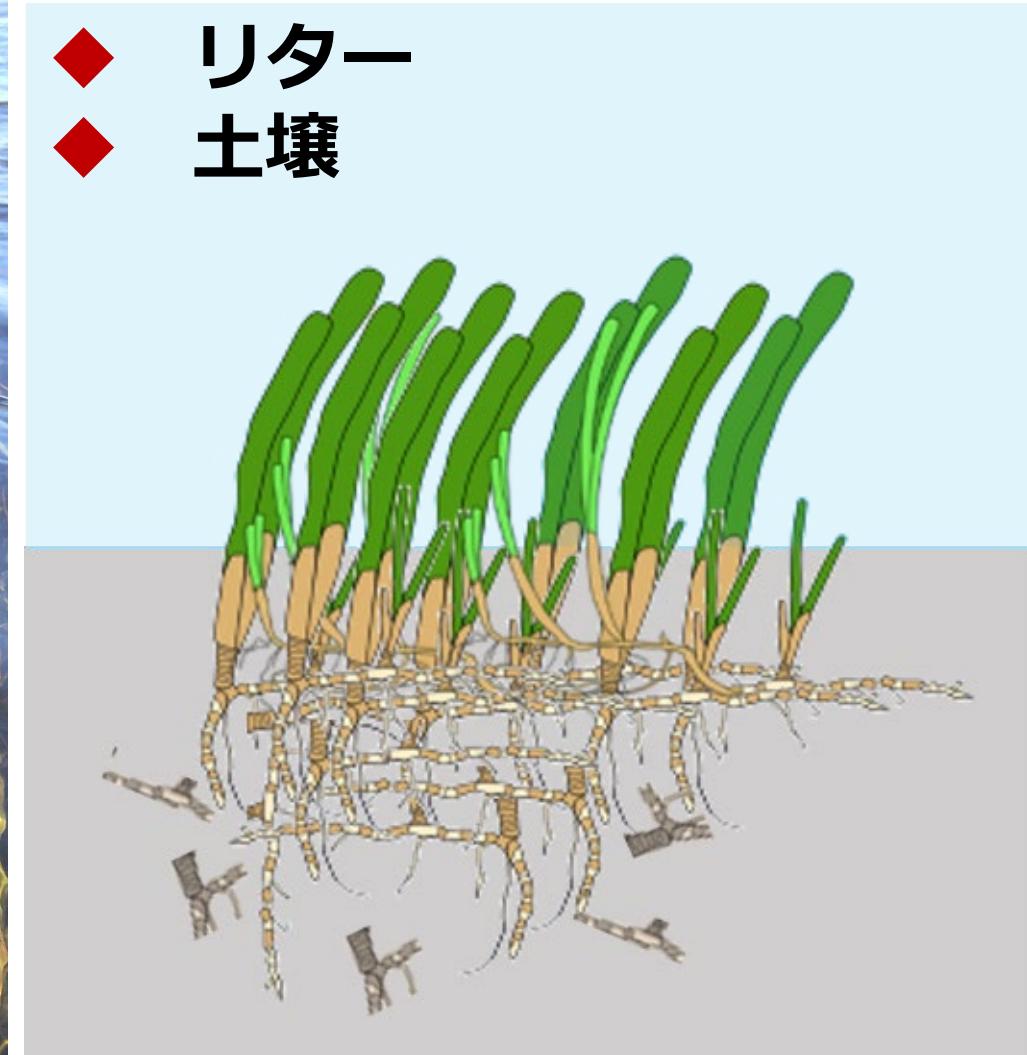


- ◆ 地上バイオマス
- ◆ 地下バイオマス
- ◆ 枯死木
- ◆ リター
- ◆ 土壌

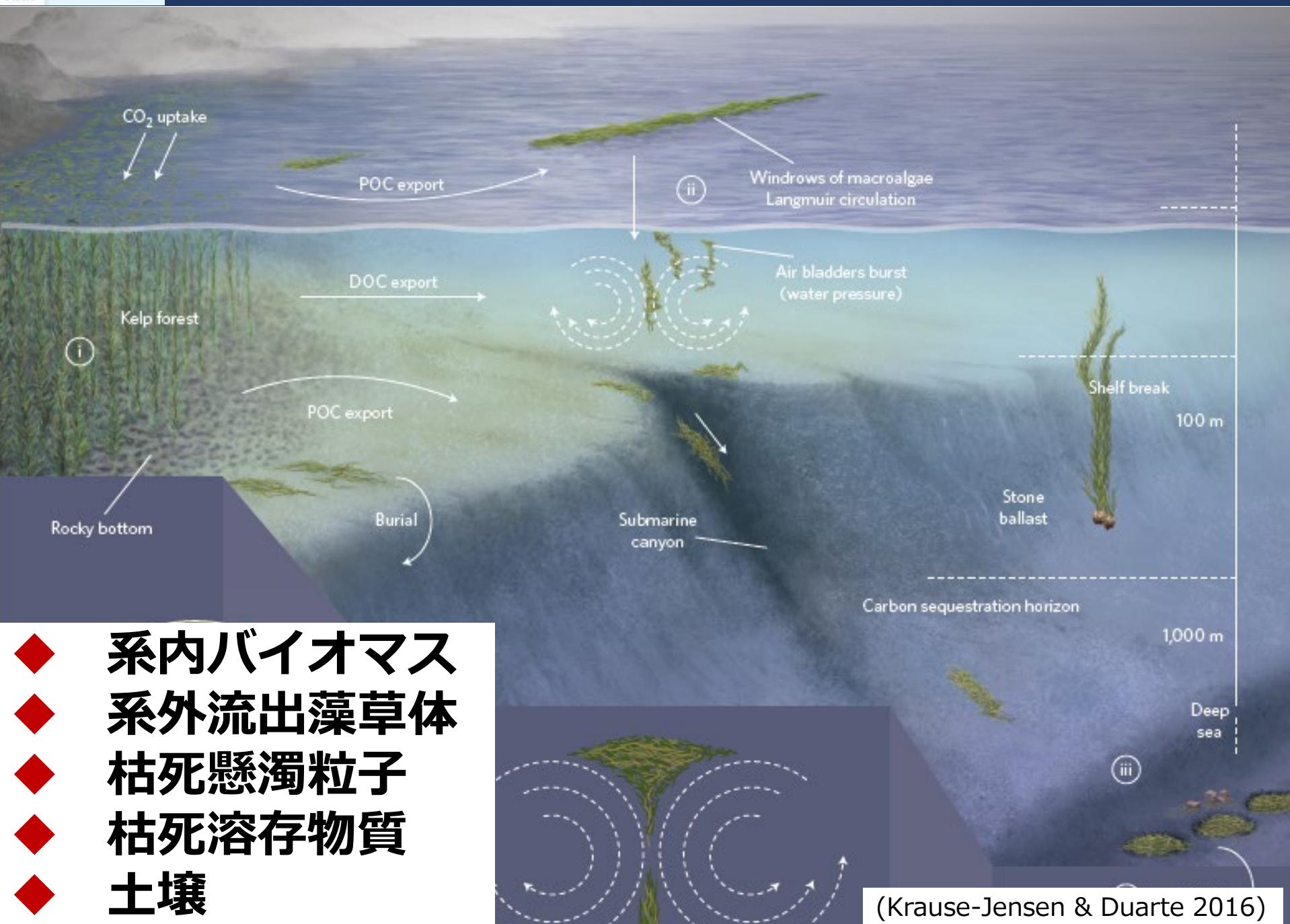


## 炭素プール（海草藻場）

- ◆ 地上バイオマス
- ◆ 地下バイオマス
- ◆ 枯死木
- ◆ リター
- ◆ 土壌



# 炭素プール（海藻藻場, 海草藻場）

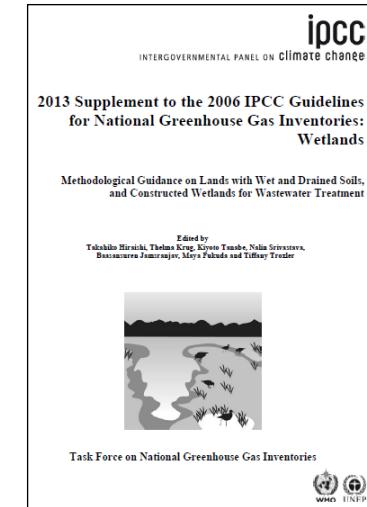


- ◆ 系内バイオマス
- ◆ 系外流出藻草体
- ◆ 枯死懸濁粒子
- ◆ 枯死溶存物質
- ◆ 土壤

(Krause-Jensen & Duarte 2016)

# 見込量試算の方針

- ◆ IPCCガイドライン・日本国温室効果ガスインベントリ報告書に沿った考え方（炭素蓄積量の変化）
- ◆ 対象とする生態系：マングローブ，海草藻場，湿地・干潟（IPCCガイドライン対象）+ 海藻藻場（対象外）
- ◆ 規定値，国内外のデータ，既往の知見をなるべく収集
- ◆ 2013年と2030年を試算



**吸収量 (トンCO<sub>2</sub>/年)**

=

**生態系への炭素蓄積速度  
(吸収係数)**

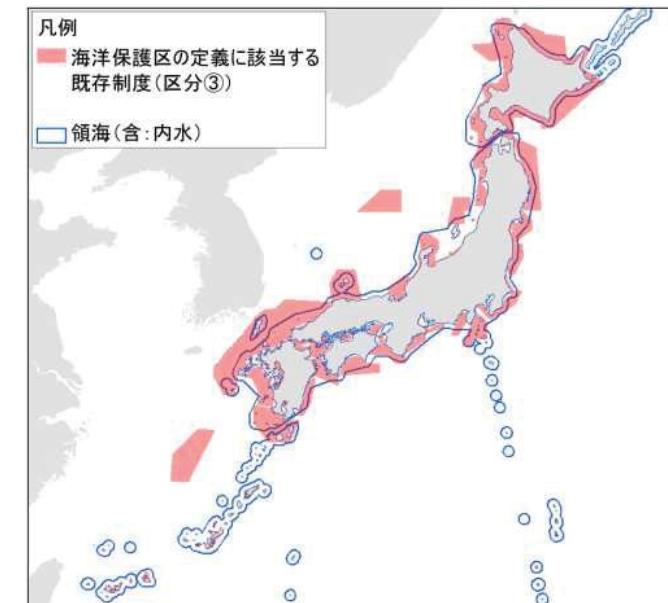
**(トンCO<sub>2</sub>/ha/年)**

×

**生態系の面積 (活動量) (ha)**

# 活動量の定義と考え方

- ◆ 人為的活動がある区域のみが計上可能（IPCCガイドライン）
- ◆ 「新たに造成された面積」 + 「保護・保全措置が講じられている区域の面積」（IPCCガイドライン）
- ◆ 施策あり、保護・保全措置あるいは計上可能（IPCCのBroad Approachに準拠）として沿岸すべてを含めた



# 2030年における活動量の考え方

- ◆ RCP, SSPは当時不可能
- ◆ 既存の政府計画：水産庁「藻場・干潟ビジョン」  
他の吸収源対策（面積10%増加）
- ◆ 材料調達の可能性：  
土量（浚渫土砂、  
リサイクル材）
- ◆ ポテンシャルエリア  
(養殖, 沖合等) の  
抽出については今後  
の課題



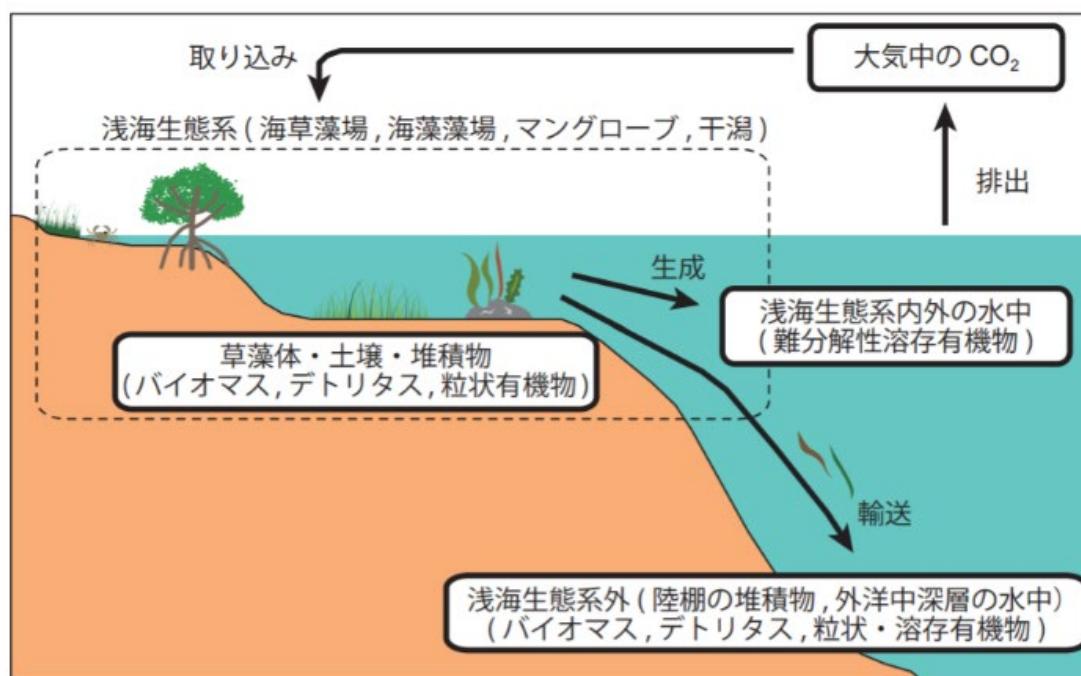
# マングローブ

- ◆ 炭素プール：森林生態系同様（植物体+土壤+枯死有機物）
- ◆ 吸収係数：68.5 t -CO<sub>2</sub>/ha/年  
植物体+土壤→IPCCガイドラインのデフォルト値（既定値）の平均値  
枯死有機物→日本国GHGインベントリ報告書（2017）の森林（植林）の値を準用、控えめ値
- ◆ 活動量：  
2013年→環境庁（1995-1997）：0.27万ha  
2030年→2013年（0.27万ha）×1.1= 0.30万ha  
1.1倍→他の吸収源対策に倣う

# 湿地・干潟

- ◆ 炭素プール：土壤
- ◆ 吸収係数：2.6トンCO<sub>2</sub>/ha/年  
IPCC湿地ガイドラインデフォルト値の下限値（全体を湿地を見なした場合、植生被度が低いため）
- ◆ 活動量：  
2013年→環境庁（1995-1997）：4.7万ha  
2030年→2013年（4.7万ha）×1.1= 5.4万ha  
1.1倍→他の吸収源対策（森林1.08倍、都市緑地1.13倍）程度と仮定、活動に必要な土量調達可（20%を活用），過去面積回復を目標とするなら1.7倍（水産庁）

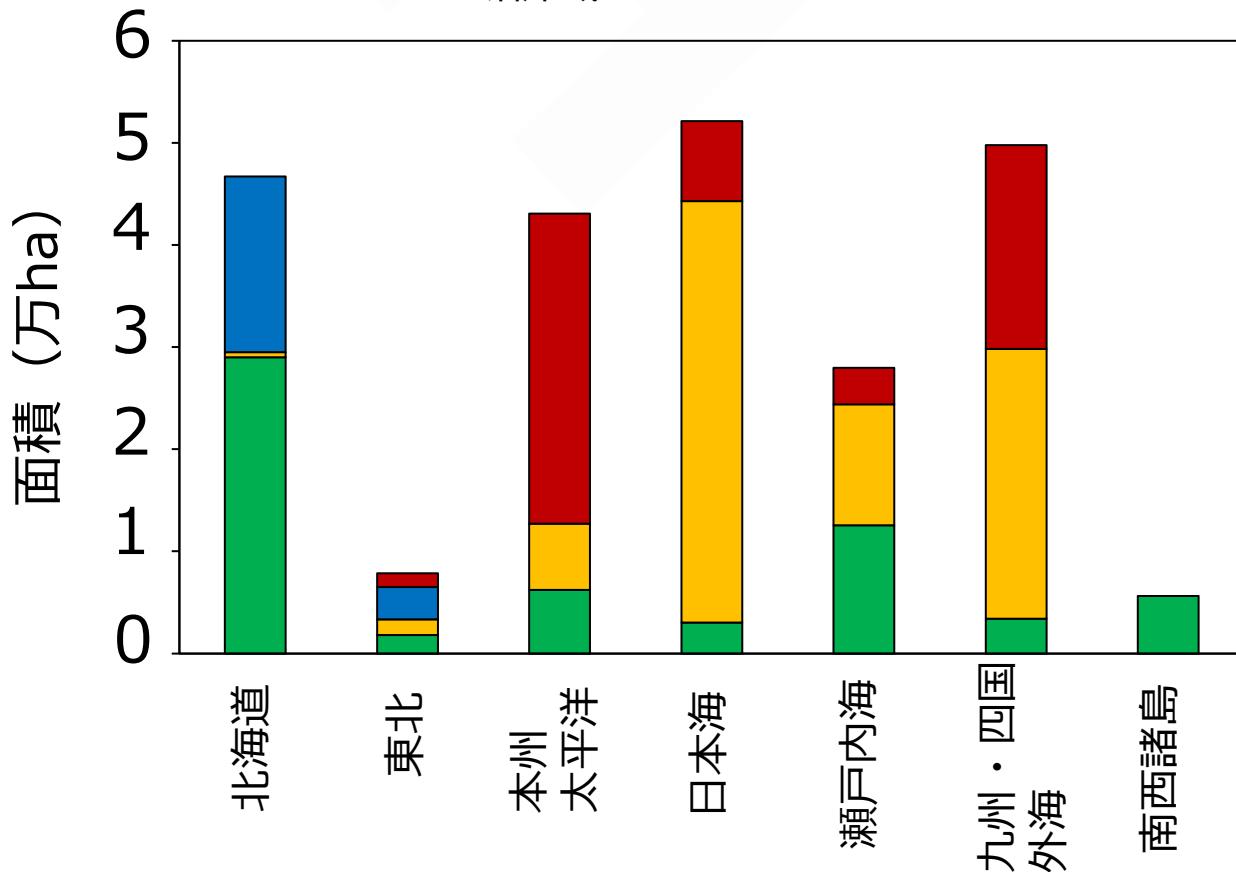
# 吸収係数の算出式



生態系全体の純一次  
生産量  
(トンCO<sub>2</sub>/ha/年)  
×  
残存率 (未分解分)  
(%)  
=

吸収係数

# 吸収量 = 吸収係数 × 活動量

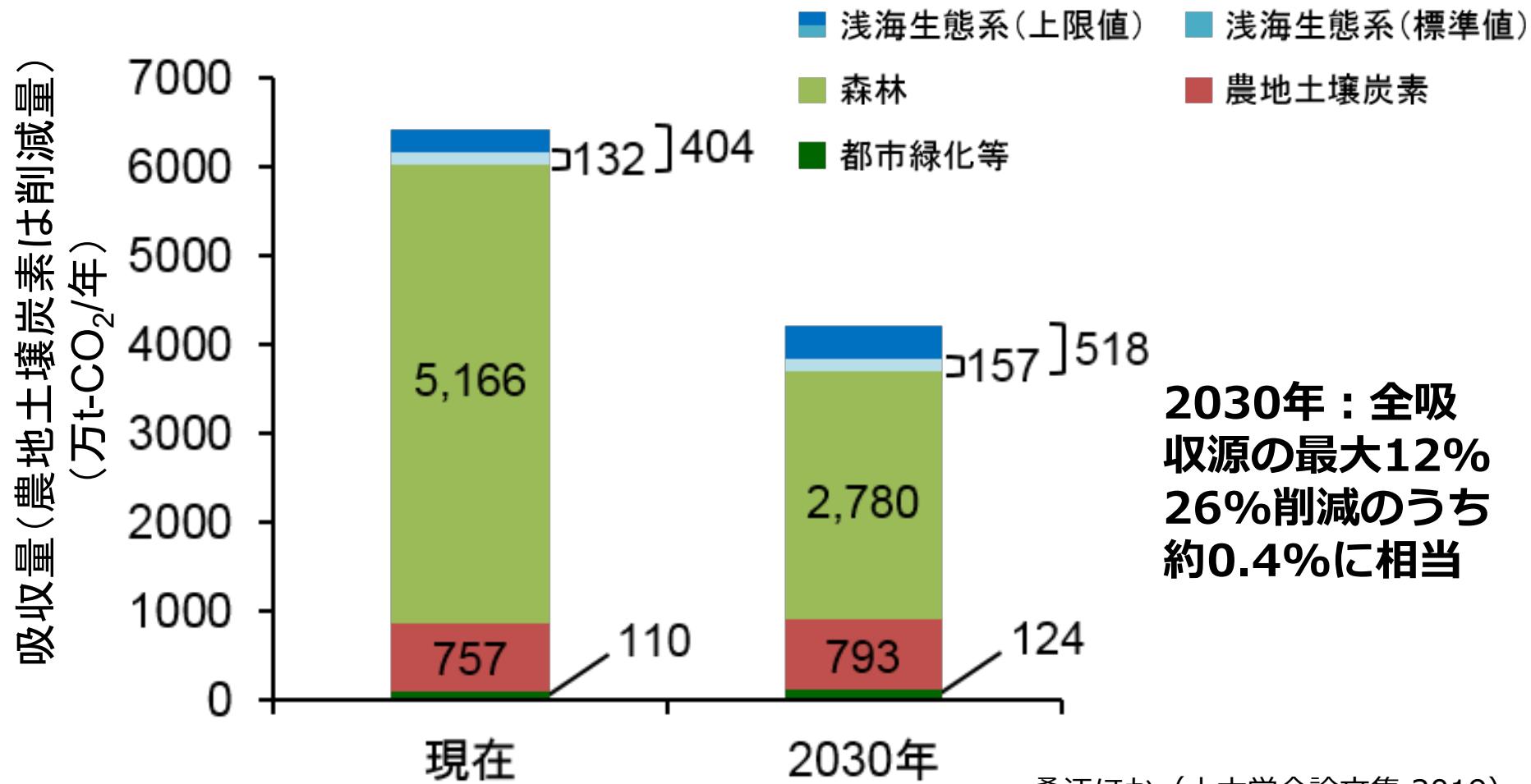


# 活動量

- ◆ 2013年：人工衛星 (ALOS, 2009-2014年) + 実海域調査情報
- ◆ 2030年：回復計画や利用可能土量から海草藻場2.1万ha, 海藻藻場1.2万haの増加



# 浅海生態系による吸収量 132~404万トンCO<sub>2</sub>/年



# 不確実性に関する課題

## ◆ 吸収係数

(1) 生態系全体の純一次生産量：データの時空間依存性（数倍～数十倍）

→種，密度，食害，付着藻類，植物プランクトン，環境（水温，栄養塩，地形）

(2) 残存率（難分解性物質，堆積，中深層の流出），マングローブや干潟も同様？

## ◆ 活動量

(1) 生態系面積の全国推計値の不足

(2) 対象外とした海域（対象外の藻場タイプ，養殖）

社会実装する

→ヒト・モノ・  
カネ・シクミ



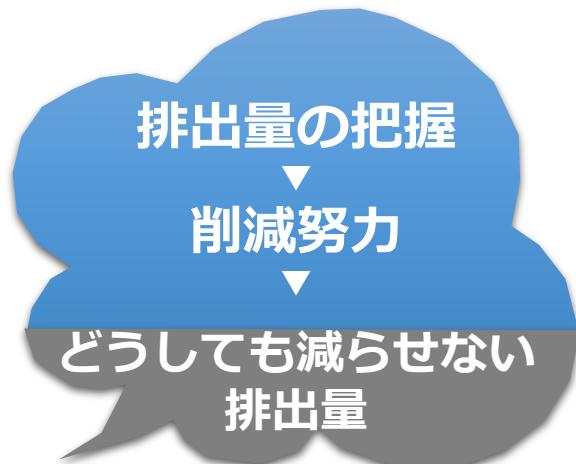
- ◆ 次世代以降も持続的に海から恵みを受けられるようにする、新たな方法や技術の開発
- ◆ 国の認可のもと、企業、自治体、NGOやNPOをはじめ、各法人や各団体の皆様と対等な立場、異業種連携
- ◆ **科学技術的な根拠、数値、経済価値、具体的手法**によってニーズに応える

## ニーズ

- 【NPO】地元の海での環境活動を全国に知ってもらい、活動資金を得たい
- 【企業】自社におけるESGの取り組みを数値化（KPI）したい、SBT（企業版2度目標）達成に将来BCを活用したい
- 【教育】目の前の海岸や岸壁に育っている海藻が、どのくらい二酸化炭素を吸収しているか調べる方法を知りたい

## 2. 新たな資金メカニズム導入 (経済的方法論)

カネ



ゼロエミ目標

企業・団体等  
(クレジット購入者)

カーボンオフセット  
(埋め合わせ)



公的性  
中立性

第三者機関  
審査認証委員会

NPO・市民団体等  
(クレジット創出者)



運営事務局

- ・CO<sub>2</sub>を間接的に削減
- ・海洋環境改善活動の支援

⇒社会貢献による組織価値  
向上

- ・活動資金の確保
- ・社会的認知度の向上

⇒取り組み活性化・持続可  
能性の向上

# 大気中 CO<sub>2</sub> の吸収

CO<sub>2</sub>

陸域からの  
炭素流入

C

光合成による  
炭素の取り込み

C

沖への  
炭素流出

C

浅海に生息する海草・海藻

底泥への炭素の埋没

C

